

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1935

N° _____

THÈSE

435

pour le DOCTORAT en MÉDECINE
(Diplôme d'État)

PAR

MAYERSON Dan

Externe des Hôpitaux

né le 17 Juillet 1909 à Bucarest (Roumanie)

Etude sur la Chronaxie Vestibulaire appliquée à l'Otologie

Président de Thèse : M. LEMAITRE, Professeur

LIBRAIRIE L. RODSTEIN

17, Rue Cujas, 17

PARIS (V°)

1935

THÈSE

pour le DOCTORAT en MÉDECINE
(Diplôme d'État)

PAR

MAYERSOHN Dan

Externe des Hôpitaux

né le 17 Juillet 1909 à Bucarest (Roumanie)

Etude sur la Chronaxie Vestibulaire appliquée à l'Otologie

Président de Thèse : M. LÉMAITRE, Professeur.

LIBRAIRIE L. RODSTEIN

17, Rue Cujas, 17

PARIS (V°)

1935

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE
Physiologie	BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	DEBRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.....	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale.....	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive.....	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée.....	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Mareel LABBE.
Hygiène et clinique de la première enfance.....	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants.....	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux.....	GULLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale	CUNEO.
	GOSSET.
	GREGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARTON.
	BRINDEAU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	PROUST.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la Tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte.....	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.
Professeurs sans chaire	MOCQUOT.



II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.

BENARD Henri.... Pathologie médicale.
 BERNARD E. .. Pathologie médicale.
 BESANÇON (J.) Hydrologie.
 BOULIN Pathologie médicale.
 BULLIARD Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER.. Pathologie médicale.
 DOGNON Physique.
 FEY Urologie.
 GALLIARD Parasitologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES..... Pathologie chirurgicale.
 GAYET Physiologie.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU . Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD Pharmacologie.
 HUGUENIN .. Anatomie pathologique.
 JOANNON Hygiène.
 LABBE (Henri). Chimie biologique.
 LACOMME ... (Obstétrique.
 LANTUEJOUL. (

MM.

LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LEVY .. Pharmacologie.
 LEVY-VALENSI Neuro-psychiatrie.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 OBERLING Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS..... Pathologie chirurgicale.
 PIEDELIEVRE. Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RICHEL Physiologie.
 SANNIE Chimie biologique.
 SENEQUE ... Pathologie chirurgicale.
 TROISIER Pathologie expérimentale et comparée.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.

MM.

LEROUX Anatomie pathologique.
 NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.
 ZIMMERN Physique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent

MM.		MM.	
ABRAMI	Clinique médicale.	PASTEUR-VALLERY-RADOT.	Clinique médicale.
ALAJOUANINE.	Clinique médicale.	SEZARY	Clinique médicale.
AUBERTIN	Clinique médicale.	ECALLE	Clinique obstétricale.
BRULE'	Clinique médicale.	GUENIOT	Clinique obstétricale.
CHABROL	Clinique médicale.	LE LORIER ...	Clinique obstétricale.
CHIRAY	Clinique médicale.	LEVY-SOLAL..	Clinique obstétricale.
DONZELOT ..	Clinique médicale.	METZGER	Clinique obstétricale.
DUVOIR	Clinique médicale.		
LIAN	Clinique médicale.		

MM.

BASSET	Clinique chirurgicale.
BROCQ	Clinique chirurgicale.
CADENAT	Clinique chirurgicale.
GATELLIER ..	Clinique chirurgicale.
HEITZ-BOYER.	Clinique chirurgicale.
MOURE	Clinique chirurgicale.
QUENU	Clinique chirurgicale.
SCHWARTZ ...	Clinique chirurgicale.
VELTER	Clinique obstétricale.

V. — CHARGES DE COURS

MM.

CHAILLEY-BERT,	agréé Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique
WEIL-HALLE	Puériculture.
FREY	Stomatologie.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PERE
Oto-rhino-laryngologiste
de l'Hôpital Nouvelle Maternité et Caritas
de Bucarest
Lauréat de la Faculté de Médecine de Paris

Je dédie cette thèse en signe de gratitude et de reconnaissance pour l'amour qu'il a su m'inspirer pour l'art médical en général et l'oto-rhino-laryngologie en particulier.

A MA MERE
A MA SŒUR
A MON BEAU-FRERE

Qui n'ont pas cessé de me témoigner leur amour, durant les années d'études, loin d'eux.

A MES AMIS

Qui ont fait passer les années d'étudiant avec la rapidité désespérante des années de jeunesse.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR FERNAND LEMAITRE
Professeur de clinique oto-rhino-laryngologique
à l'hôpital Lariboisière

*Qu'il veuille bien trouver ici
l'expression de notre reconnaissance
pour le grand honneur qu'il nous fait
en acceptant la présidence de cette
thèse.*

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

PROFESSEUR MAURICE LOEPER
Professeur de clinique médicale
Commandeur de la Légion d'honneur

PROFESSEUR LAIGNEL-LAVASTINE,
Professeur d'histoire de la médecine
Chevalier de la Légion d'honneur

DOCTEUR LOUIS RAMOND
Médecin de l'Hôpital Laënnec
Officier de la Légion d'honneur

AU DOCTEUR WISNER
Assistant de laryngologie à Saint-Louis

*Qui nous a aidé dans les recherches
bibliographiques.*

INTRODUCTION

Quand nous avons entrepris l'étude des réactions électriques des vestibules, nous étions loin de penser à la chronaxie. Ce n'est que les résultats extrêmement variables de l'épreuve voltaïque, dont nous ne pouvions pas nous servir dans la majorité des cas dans nos interprétations, qui nous ont fait penser à une épreuve plus scientifique, c'est-à-dire plus rigoureuse. C'est ainsi qu'est née dans notre esprit l'idée d'étudier la chronaxie de la huitième paire. Confiant dans les constatations pleines d'enseignements faites par le docteur G. Bourguignon, non seulement dans le système neuro-musculaire, mais encore dans le système vestibulaire et dans les éclaircissements physiologiques que cette méthode a déjà apportés à la médecine en tant que moyen d'étude, nous avons songé à utiliser dans nos recherches la chronaxie vestibulaire à la place du vertige voltaïque. C'est pourquoi nous sommes allés demander au docteur G. Bourguignon, de bien vouloir nous accueillir dans son service et son laboratoire de la Salpêtrière et nous aider de ses conseils.

Poursuivant lui-même actuellement des travaux sur la chronaxie vestibulaire, il a bien voulu nous y associer et nous donner son active collaboration dont nous le remercions vivement.

Que le docteur Bourguignon trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance pour son accueil chaleureux et pour l'amabilité avec laquelle il nous a guidé dans ce travail, nous faisant profiter de sa vaste expérience et de ses constatations personnelles.

Au terme de cette introduction nous devons remercier le docteur G.-A. Weill pour l'amabilité avec laquelle il s'est mis à notre disposition en nous donnant des précisions bibliographiques et pour la spontanéité avec laquelle il a mis à notre disposition un de ses appareils construits pour la recherche du vertige voltaïque.

Nous sommes infiniment reconnaissant à notre cher maître, le professeur agrégé Emile Halphen, pour les conseils qu'il nous a donnés et pour l'enseignement dont nous avons profité pendant les années d'externat dans son service.

*
**

Nous avons entrepris, le docteur G. Bourguignon et moi, deux séries de recherches, l'une sur l'homme et l'autre sur les animaux. Dans ce travail nous nous limiterons à l'exposé des observations et des expérien-

ces sur l'homme. Les expériences sur les animaux étant en cours d'étude, nous ne voulons pas anticiper.

Devant les constatations antérieures du docteur G. Bourguignon de l'excitabilité des éléments sensoriels par leur excitant électif où la lumière seule est capable d'impressionner les cônes et les bâtonnets de la rétine, tandis que le courant galvanique s'adresse au système nerveux, connaissant l'impression générale de nos prédécesseurs Babinski, en particulier, qui avaient l'intuition de l'action galvanique élective sur le nerf et non pas sur l'appareil sensoriel périphérique, cellules à cils, nous avons essayé de vérifier au niveau de l'oreille cette électivité au moyen de la chronaxie. Le vertige voltaïque, comme nous allons le démontrer, ne pouvait pas donner des précisions. Pour mesurer un seuil d'excitation, les variations du courant ne suffisaient pas, comme le croyait Dubois-Raymond ; le temps joue énormément comme il a été prouvé par Horweg et Weiss et les constatations physiopathologiques de Bourguignon. La chronaxie, par conséquent, constitue un véritable test scientifique.

D'autre part, les épreuves calorique, rotatoire, pneumatique, couramment employées en clinique s'adressent au système sensoriel périphérique, les cellules à cils. La comparaison de ces deux sortes d'exploration s'imposait et, en effet, nous avons pu constater qu'il n'y avait pas toujours parallélisme entre les deux.

Nous espérons que les constatations fournies par

notre travail laissent entrevoir l'intérêt de l'étude que nous poursuivons. Notre travail n'est qu'à son aurore. Puisse-t-il éveiller l'intérêt des oto-rhino-laryngologistes qui, en nous envoyant les cas intéressants, nous aideraient à étudier toute la gamme des affections de l'oreille interne. Ce n'est qu'après avoir comparé de nombreux cas que nous pourrions tirer des conclusions précises.

Dans ce petit travail nous espérons montrer l'intérêt qu'il y a à modifier ce qu'on appelle couramment « examen galvanique de l'oreille ».

CHAPITRE PREMIER

A. — DÉFINITION DE LA CHRONAXIE, LOIS GÉNÉRALES, APPAREILLAGE, TECHNIQUE

L. Lapicque a montré que l'excitation directe d'un nerf ou d'un muscle a un seuil, une excitation minima étant nécessaire pour obtenir une réponse.

Ce seuil n'était pas uniquement en fonction d'une intensité ou d'un voltage mais aussi, et surtout, en fonction du temps. En effet pour un courant minimum dans un minimum de temps on peut obtenir le seuil de l'excitation.

Le courant minimum a reçu le nom de rhéobase. Selon Lapicque s'appelle « rhéobase » ou « seuil fondamental » l'intensité d'un courant galvanique qui donne le seuil de la contraction avec une fermeture de courant de durée infinie.

Pratiquement on réalise cette durée avec une fermeture prolongée de courant continu.

S'appelle « chronaxie » le temps de passage du courant nécessaire pour obtenir le seuil avec une intensité double de la rhéobase. Son signe conven-

tionnel est σ et s'appelle sigma, s'exprimant en millième de seconde. Tous les chiffres de chronaxie que nous donnons sont exprimés en sigma.

Nous n'insistons pas sur les raisons pour lesquelles L. Lapique a choisi cette intensité égale au double de celle de la rhéobase.

Nous pouvons mesurer la chronaxie par deux sortes d'appareils : les rhéotomes et les condensateurs.

Les rhéotomes donnent des ondes rectangulaires de durée connue et variable à volonté, par exemple le pistolet de Weiss, l'égersimètre de Strohl, le chronaximètre de Lapique.

Les condensateurs ont la décharge proportionnelle au produit $R C$. (résistance par capacité).

Avec les premiers, R est fixe. Avec les seconds il est variable, il faut, par conséquent, le connaître pour déterminer la durée de la décharge.

Avec les condensateurs d'ailleurs on ne cherche pas la durée de la décharge, mais la capacité minima du condensateur donnant le seuil avec une intensité double de la rhéobase. On construit un circuit de résistance constante, quelle que soit le sujet ou la région à examiner introduits dans le circuit. La mesure de la résistance du circuit serait chose impossible dans l'état actuel des choses. Si R est constant, la durée étant proportionnelle au produit $R C$, elle sera proportionnelle au C ou la capacité. Il suffira de

mesurer en temps avec un rhéotome balistique la chronaxie donnée en capacité par la formule

$$t = R \text{ Ct} \times K$$

t = chronaxie exprimée en fraction de secondes

Ct = capacité correspondante

K = constante 0,37 pour Lapique.

Comme R est toujours le même pour le circuit construit la formule devient :

$$t = \text{Ct} \times K$$

Pour nous $K = 4$ avec notre montage dont nous nous sommes servis dans toutes les recherches. Par conséquent nous n'avons qu'à multiplier par 4 les résultats obtenus en microfarads pour avoir la chronaxie en t ou millièmes de secondes.

Le schéma du montage pour chercher la chronaxie avec les condensateurs pourrait être simplifié conformément à la figure n° 1.

Pour réaliser le double desideratum exigé dans l'emploi des condensateurs, G. Bourguignon a appliqué à l'homme le montage de Lapique en physiologie animale en modifiant simplement la valeur des résistances instrumentales. Une résistance de 11.000 ohms est mise en série avec le sujet. Elle rend négligeable les variations de résistance du circuit dues aux variations de résistance du sujet. Si le seuil galvanique est trop élevé on peut l'abaisser à 6.000 ohms valeur minima compatible avec une précision suffisante.

Ce circuit forme une branche du grand circuit bifurqué, l'autre branche étant constituée par une résistance de 10.000 ohms. 4.000 ohms sont mis devant la bifurcation dans le circuit général.

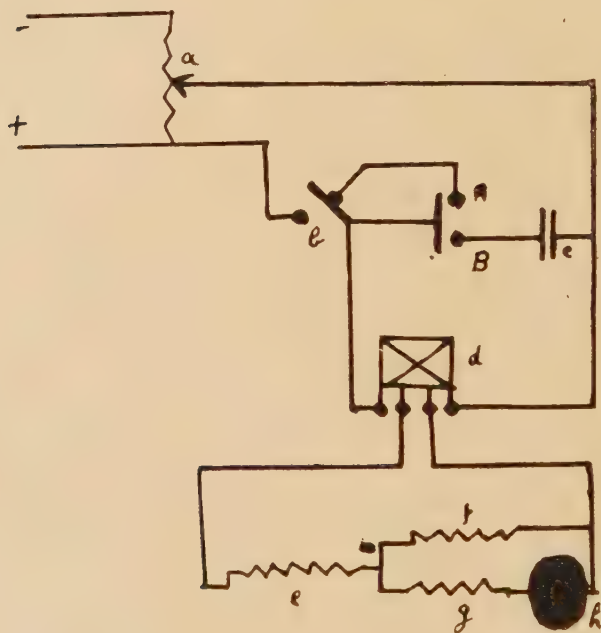


FIG. 1. — *a*, réducteur de potentiel. — *b*, clef à double contact. — *c*, condensateur à capacité variable de 0,01 mf.-50 mf. — *d*, inverseur. — *e*, résistance 4.000 ohms. — *f*, résistance 10.000 ohms. — *g*, résistance 11.000 ohms ou 6.000 ohms. — *h*, sujet. — *A*, Fiche d'établissement du circuit galvanique. — *B*, Fiche d'établissement du circuit de décharges de condensateurs.

Schéma de la table pour la recherche de la chronaxie

Le calcul montre que pour des variations de résistance du sujet comprises entre 2.500 et 5.000 ohms la résistance réduite de la portion bifurquée du circuit (résistance du conducteur unique qui remplacerait le conducteur bifurqué) varie de 5.650 ohms. à 8.590 ohms.

La résistance totale qui est cette résistance additionnée des 4.000 ohms en série dans le circuit général varie donc de 9.650 ohms à 12.590 ohms. La valeur moyenne est de 11.000 ohms, c'est dire que la résistance du circuit est constante, quels que soient le sujet ou la région examinés, à 1/10 près environ par excès ou par défaut.

Un voltmètre montre le voltage après le réducteur de potentiel. Les fiches A ou B permettent d'obtenir avec la clef à double contact, tantôt des fermetures ou des ouvertures de courant galvanique, tantôt des décharges de condensateurs.

Un renverseur fait passer à volonté le courant tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

Maintenant que nous connaissons le montage, comment allons-nous chercher la chronaxie? Commençons d'abord par chercher la chronaxie sur un muscle. La technique est plus simple. Il s'agit de dépister la moindre contraction pour un minimum de courant. Pour cela l'électrode sera mise au niveau du point moteur, c'est-à-dire à l'entrée du nerf dans le muscle.

Ce point précisé par des travaux antérieurs de Bourguignon, est connu au point de vue topographique.

Une grande électrode plaque est mise sur la poitrine, une petite de dimensions variant de quelques millimètres à 2 ou 3 cm. est mise au point moteur. La peau glissant sur les plans profonds il faudra maintenir l'électrode en place et contrôler de temps en temps si elle n'a pas dévié.

On met la fiche du commutateur en A. On fait passer le courant tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre pour empêcher la polarisation des tissus. On ne s'occupe que de l'excitation donnée par la petite électrode chargée au négatif.

Quand en augmentant l'intensité du courant on obtient une première contraction, on diminue le courant et on augmente très progressivement pour arriver au seuil.

La rhéobase ainsi obtenue on la double et on place la fiche du commutateur en B. Un combinateur à fiches non représenté sur le schéma permet de faire varier la capacité par 1/1000^e de microfarad depuis 0.01 jusqu'à 60mf. La capacité trouvée on n'a qu'à appliquer la formule :

$$t = R Ct \times 4$$

pour connaître la chronaxie en fractions de seconde. En effet 1 mf correspond à 4/1000^e de seconde ou 4 sigma.

Dans certains cas le voltage de la rhébase est trop

grand pour pouvoir être doublé. On cherche alors la capacité qui donne le seuil avec le maximum dont on dispose, par exemple 200 v, et on calcule la chronaxie selon la loi d'Hoorweg :

$$Ct = \frac{c(V-b)}{b}$$

ou b est la rhéobase, V le voltage, et c la capacité du condensateur. On cherche ainsi la capacité qui chargée avec une intensité double de la rhéobase, donne le seuil. La manœuvre est la même que pour la recherche de la rhéobase, on change fréquemment le sens du courant et on cherche le seuil toujours en augmentant, non pas en diminuant le courant.

On tient compte de la première secousse obtenue pour la petite électrode chargée au négatif.

Nous passons les lois qui régissent la chronaxie musculo-nerveuse. Nous avons seulement donné le schéma de la technique pour faciliter la compréhension de la recherche de la chronaxie vestibulaire.

Ici, ce n'est plus une contraction que nous allons obtenir. Un organe réagit à une excitation quelle qu'elle soit par une réponse toujours semblable à elle-même et spécifique.

Le nerf moteur ou le muscle donnent une contraction, le nerf sensitif une sensation douloureuse, le nerf cochléaire un acouphène, l'optique un phosphène, le vestibulaire donnera des troubles de l'équi-

libre ou du nystagmus. L'ébauche de la modification de l'équilibration sera le déplacement du corps. En effet, le but de nos recherches sera d'obtenir une inclinaison du corps pour un minimum de courant dans un minimum de temps.

Le seuil sera donné par la première inclinaison, l'électrode étant dans l'oreille. Ici nous examinons le seuil aussi bien pour l'électrode négative que pour celle positive, tantôt sur une oreille tantôt sur l'autre, selon la technique donnée plus loin, tantôt sur les deux à la fois en biauriculaire, l'une étant sur une oreille, l'autre électrode étant sur l'autre oreille.

B. — RECHERCHE DE LA CHRONAXIE VESTIBULAIRE

La chronaxie vestibulaire se prend de la façon suivante : Le malade est assis les bras tombants, sur une chaise sans dossier, sans s'appuyer. La position debout, les pieds joints, exigée par Babinski est fatigante et inutile. On ajuste sur la tête du malade un bandeau en ébonite dont la circonférence est agrandie à volonté grâce à une coulisse. Sur ce bandeau sont fixés quatre supports métalliques disposés par deux en regard de chaque oreille. Les électrodes sont constituées par des tiges métalliques de 3 m/m environ de diamètre, recourbées à une de leurs extrémités et munies à cet endroit d'un

tampon de 8 à 10 m/m de diamètre imbibé d'eau salée au début de l'examen. Ces tiges sont fixées sur les supports du bandeau de la façon suivante : un tampon est fixé en regard de l'orifice du conduit auditif externe, derrière le tragus, l'autre sur la mastoïde dans le sillon rétro-auriculaire sur une ligne horizontale commune avec le précédent. Nous verrons que la variation du siège peut être très importante selon le but de la recherche. Grâce à un inverseur commutateur on peut changer le sens du courant prendre en mono ou bi-auriculaire sans toucher aux connexions.

Le malade est assis en pleine lumière en face de l'opérateur, séparés par la petite table sur laquelle se trouve le milliampèremètres. L'opérateur doit prendre un repère fixe derrière le malade auquel comparer constamment un autre pris sur le malade. Le plus sûr est de prendre sur celui-ci, comme point à surveiller, l'extrémité métallique d'une des tiges constituant une électrode. La variation de la distance des deux points de repère pourra dépister la moindre inclinaison.

Les mouvements spontanés du malade sont de deux ordres. Les mouvements respiratoires assez amples et réguliers et les mouvements spontanés, brusques, irréguliers de changement de position, inconscients, mais d'autant plus fréquent que le malade est plus nerveux ou impatient. Grâce à une habitude qui

s'acquiert vite et à une attention qui ne doit pas se relâcher, à une surveillance rigoureuse et à un contrôle systématique dans le moindre doute, on arrive toujours à différencier les mouvements spontanés des mouvements réflexes. Ces derniers répondent toujours un certain temps après l'excitation, temps perdu ou de latence, ont un mouvement lent et toujours identique à lui-même, enfin, ils se reproduisent chaque fois qu'on ferme le courant.

Le mouvement d'inclinaison se fait généralement du côté du pôle positif, quand celui-ci est dans l'oreille et du côté opposé quand le négatif prend sa place.

Habituellement la première intensité de courant, c'est-à-dire le courant le plus faible nécessaire pour obtenir l'inclinaison, est au pôle positif. La plus petite rhéobase et la plus petite chronaxie sont au pôle positif. Rarement elles peuvent se trouver au négatif et alors l'inclinaison se fait du côté du pôle négatif. Autrement dit la plus petite rhéobase et la plus petite chronaxie se trouvent toujours du côté du pôle qui donne l'inclinaison de son côté.

En bi-auriculaire les pôles sont dans les oreilles chacun d'un côté. L'inclinaison se fait du côté du pôle positif. Si un mouvement considéré comme réflexe ne se reproduit pas à toutes les excitations on est en droit d'augmenter très légèrement l'intensité. De deux choses l'une, il s'agit soit d'une coïn-

cidence entre l'excitation et un mouvement spontané, soit d'un mouvement qui a été bel et bien réflexe mais dont le seuil a monté à la suite de plusieurs excitations successives comme si le nerf avait été fatigué.

On commence par chercher la rhéobase. L'inversion du courant doit se faire à chaque moment pour dépister la première rhéobase laquelle, nous l'avons vu, se trouve habituellement au pôle positif, mais rarement peut se trouver pour le négatif dans l'oreille.

On commence par des petites intensités pour augmenter progressivement. La rhéobase une fois trouvée pour le + dans l'oreille (ou pour le négatif plus rarement) on cherche la chronaxie. La technique est la même, on va toujours en augmentant les temps de fermeture jusqu'à ce qu'on trouve le temps minimum pour obtenir l'inclinaison.

Dans nos tableaux le + devant un chiffre signifie le pôle positif dans l'oreille, et le — signifie le pôle négatif dans l'oreille.

CHAPITRE II

A. — CHRONAXIE VESTIBULAIRE PHYSIOLOGIQUE CHEZ L'HOMME

Nous avons pris les chronaxies en mono ou en bi-auriculaire. En Bi-auriculaire la chronaxie est égale ou voisine de la chronaxie trouvée en mono-auriculaire au pôle positif. Voici deux exemples :

Premier exemple :

Oreille droite :

- + 18,8 incline à droite.
- 22,8 incline à gauche.

Oreille gauche :

- + 19,2 incline à gauche.
- 22,4 incline à droite.

Bi-auriculaire :

- 18,8 incline vers le +.

Deuxième exemple :

Oreille droite :

+ 22,4 incline à gauche.

— 19,6 incline à droite.

Oreille gauche :

+ 21,6 incline à droite.

— 19,6 incline à gauche.

Bi-auriculaire :

22 incline vers le +.

(selon la communication de G. Bourguignon à la Société de Biologie en juillet 1934). Même quand la plus petite chronaxie se trouve du côté du négatif, celui-ci nécessite une rhéobase plus forte que le +. Voilà pourquoi en bi-auriculaire le sujet penche du côté du + de toute façon. Nous verrons que la chronaxie bi-auriculaire est sous la dépendance de beaucoup de facteurs. Elle sera moins utile pour les otologistes que les chronaxies monoauriculaires, tandis qu'au contraire elle présentera beaucoup d'intérêt en neurologie.

La différence normale entre les deux chronaxies est de $1/20^e$ en moyenne. Une différence plus grande devient pathologique.

Les chronaxies correspondantes aux deux pôles positifs sont sensiblement égales entre elles. De même pour les pôles négatifs.

Nous verrons que si chez certains animaux il en est

de même, chez d'autres l'ordre des égalités est changé.

Nous nous occuperons exclusivement de deux sortes de chronaxies. Ce sont les chronaxies correspondantes aux mouvements de latéralité à droite et à gauche. Pour chaque oreille il y a un nombre imposant de chronaxies qui seront intéressantes à étudier. Pour l'instant nous nous sommes limités aux seules chronaxies de latéralité. Nous nous contenterons d'énumérer les autres :

2 chronaxies de latéralité d'inclinaison à droite et d'inclinaison à gauche;

2 chronaxies de rotation de la tête : l'une de droite à gauche, l'autre de gauche à droite;

2 chronaxies de mouvements verticaux : flexion de la tête, renversement de la tête;

2 chronaxies du nystagmus, d'extrogyre, lévogyre;

2 chronaxies du nystagmus vertical, vers le haut, vers le bas.

Par analogie quoique nous n'avons pas de preuve à l'appui, nous pensons qu'il doive y avoir de même deux chronaxies pour le nystagmus rotatoire.

Ce petit tableau nous apprend pourquoi on ne peut pas parler de chronaxie vestibulaire, mais de chronaxies vestibulaires. Il est évident qu'il faudra faire la part de ce qu'il sera utile dans l'enseignement que pourrait nous fournir l'étude de ces chronaxies. Nous pourrions, de la sorte, faire peut-être la part de cha-

cun des canaux semi-circulaires verticaux dont la physiologie n'est pas élucidée, la discussion étant ouverte sur la synergie homolatérale ou hétérolatérale. Cette synergie elle-même est mise en doute par certains auteurs et peut-être avec raison. Le siège profond du canal frontal, sa direction oblique par rapport au plan frontal rendent l'exploration clinique très difficile.

Expérimentalement nous pourrions peut-être, par action galvanique, chercher les excitations spécifiques.

En effet, G. Bourguignon a été frappé par le fait que chez l'homme une position incorrecte des électrodes amène une difficulté notable de l'examen. Il faut de très fortes rhéobases pour obtenir l'inclinaison. Le tout se passe comme s'il y avait un point moteur dont l'excitation serait élective. Sur un muscle on obtient une contraction au moyen d'un courant faible au point moteur. Dès qu'on s'en écarte la contraction n'a plus lieu et il faut augmenter le courant pour obtenir une réponse.

Tout incite à croire que le point moteur serait la tache auditive respective et que dans nos recherches nous avons étudié l'excitabilité de la tache auditive du canal semi-circulaire externe. Pour des positions variables de l'électrode mastoïdienne, G. Bourguignon a obtenu des mouvements de flexion ou d'extension de la tête ainsi que des mouvements de rotation. Il

s'agit de préciser ces lieux d'élection et d'étudier leurs variations. C'est un des points que nous nous proposons d'élucider dans les prochaines expériences.

Au niveau de ces taches auditives il y a deux sortes de fibres, celles qui commandent le mouvement dans un sens et celles qui le commandent dans un sens opposé. C'est ce que nous ont déjà appris les épreuves calorique et rotatoire et qui a été magistralement prouvé par Ewald dans sa fameuse expérience sur le pigeon. Le mouvement ampullifuge donne un mouvement oculogyre, du côté de l'oreille excitée, le mouvement ampullipète donne un mouvement plus fort en sens contraire. Nous nous référons à la secousse lente non à celle rapide de correction. La perte de l'équilibre se fait également du côté de cette secousse lente. Etudions le mécanisme du vertige et de la perte d'équilibre.

Au moment de la rotation au départ, le liquide endolymphatique par inertie tend à rester sur place. Dans un mouvement dextrogyre par exemple, l'endolymphe se comporte comme si elle faisait un mouvement contraire, d'une façon passive, bien entendu. Le mouvement ampullifuge à gauche et ampullipète à droite donnent la sensation de rotation à droite.

Pendant la rotation l'équilibre entre l'endolymphe et ses parois est établi.

A l'arrêt brusque l'inertie fait continuer le mou-

vement de l'endolymphe. Ainsi il s'établit à gauche un mouvement ampullipète et à droite un mouvement ampullifuge qui donne une sensation de rotation à gauche. Cette sensation est fausse, c'est une fausse sensation de rotation qui s'appelle le vertige. Le corps instinctivement essaie d'établir l'équilibre et penche du côté opposé à cette fausse rotation. Comme la fausse rotation nous venons de le dire est lévogyre, le corps penchera à droite. La correction d'une fausse sensation de rotation aboutit naturellement à une perte d'équilibre cette fois-ci réelle, ou même à la chute. La chute donc a lieu du côté du mouvement ampullifuge.

Le mouvement ampullipète donne la sensation de rotation du côté de l'oreille, le mouvement ampullifuge donne une sensation de rotation du côté opposé. Si le vertige est un phénomène cérébral il n'est pas sous la dépendance de la volonté.

Il est sans aucun doute un réflexe qui se déclenche et qui met en marche les muscles intéressés. Nous sommes d'autant plus convaincus que dans les excitations minimales voisines du seuil ou au seuil même, le malade incline d'un côté sans en être conscient. L'excitation n'est probablement pas suffisamment forte pour remonter jusqu'à l'écorce.

Mais le fait qu'une excitation galvanique selon le sens du courant entraîne une excitation tantôt du groupe musculaire homolatéral, tantôt du groupe hé-

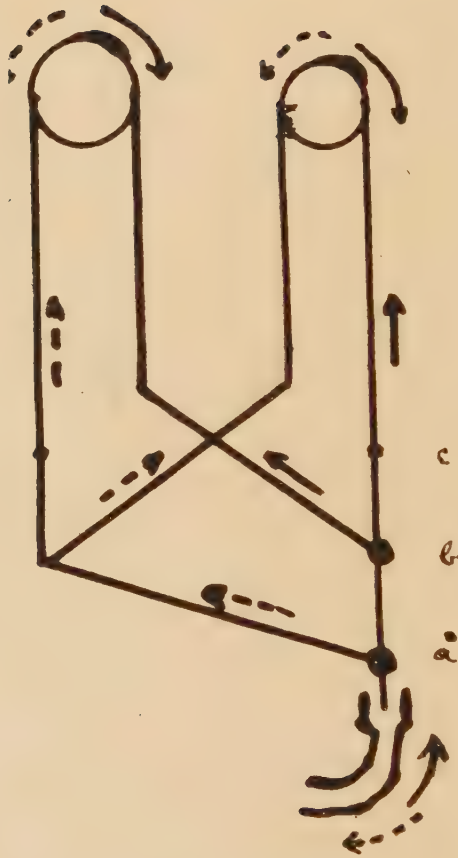


FIG. 2. — *a*, noyau de Deiters. — *b*, noyau supranucléaire des mouvements associés. — *c*, noyau du moteur oculaire commun.

Selon Hautant. Voies du nystagmus

térolatéral élève le problème du croisement des fibres nerveuses de l'équilibration. En effet si tous les otologistes admettent le croisement des fibres allant à l'œil comme le montre le schéma n° 2 pris d'après Hautant, le problème n'est pas élucidé pour la voie de l'équilibration. Dans la magistrale étude du vertige de Baldenweck on trouve un schéma selon lequel il y aurait un double croisement des fibres. Un croisement pour la voie centripète qui va du cervelet à l'écorce cérébrale par l'intermédiaire du noyau rouge du côté opposé, un autre pour la voie centrifuge, qui va d'une part du même noyau rouge à la moelle du côté de l'oreille examinée et un autre faisceau qui va du cervelet du côté de l'oreille au bulbe, après croisement sur la ligne médiane (voir schéma n° 3). Beaucoup d'otologistes n'admettent pas ces faisceaux; quoi qu'il en soit nous pouvons affirmer qu'il y a deux sortes de faisceaux. L'un qui est en rapport avec les muscles du même côté, l'autre avec ceux du côté opposé. Sans cela il est impossible de concevoir le mécanisme de l'inclinaison opposée à l'oreille excitée en monauriculaire. Comme la chronaxie du nerf vestibulaire est de l'ordre de 20 sigma et comme le rapport des chronaxies de deux neurones faisant relai est de l'ordre de 1/1 ou 1/2, il résulte qu'il y aura au moins huit relais entre les fibres venant du vestibule et celles allant innervier les muscles. En effet les relais devront avoir un ordre

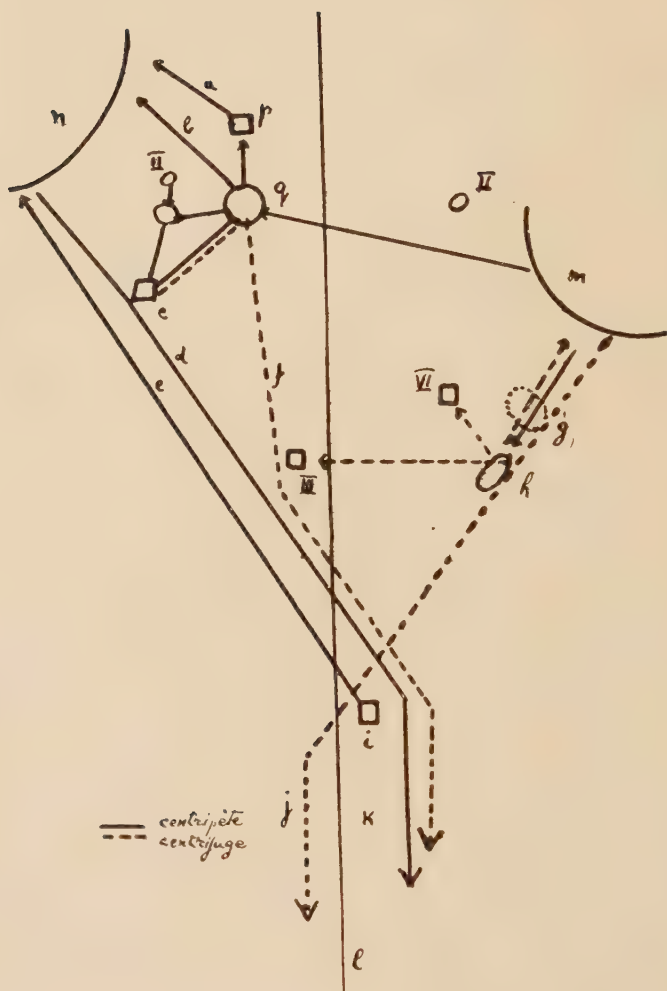


FIG. 3. — *a*, faisceau thalamocortical. — *b*, faisceau dubro-cortical. — *c* noyau du pont. — *d*, faisceau pyramidal. — *e*, faisceau sensitif. — *f*, faisceau rubrospinal. — *g*, pédon-cul cérébelleux inférieur. — *h*, noyau vestibulaire. — *i*, Goll et Bourdach. — *j*, cérébelleux ascendant. — *k*, cordon postérieur. — *l*, moelle. — *m*, cervelet. — *n*, cerveau. — *p*, couche optique. — *q*, noyau rouge.

*Voie de l'équilibration selon Grasset,
modifiées par Baldenweck*

descrescendo de chronaxie du genre 20 ; 10 ; 5 ; 2,5 ; 1,20 ; 0,60 ; 0,30 ; 0,15 ; 0,07, la chronaxie des muscles variant entre 0,06 et 0,14 sigma. Il n'y a pas de doute qu'une voie aussi complexe n'est pas prête d'être établie anatomiquement. Le fait d'ignorer l'anatomie de cette voie n'implique pas le droit de rejeter son existence.

Depuis l'antiquité on savait qu'une plaie du côté gauche de la tête entraînait une paralysie droite et vice-versa. On a toujours su qu'il y avait un croisement quelque part. La découverte de la décussation des pyramides n'a apporté qu'une précision de lieu, mais n'a rien appris de nouveau à la physiologie. Tout au plus elle permet la localisation d'une lésion selon les signes présentés. Aujourd'hui plus que jamais l'anatomie doit céder le pas à la physiologie. Celle-ci nous apprend par l'excitation galvanique qu'il y a croisement pour un certain groupe de fibres. Ce croisement est certain.

Le même raisonnement doit être fait pour les autres mouvements de rotation, de flexion ou d'extension, ainsi que pour le nystagmus. Ainsi nous arrivons à la conclusion que le vestibule de chaque côté est en relation avec les muscles de chaque moitié du corps. La différence constante des chronaxies nous apprend que l'excitation est plus forte pour les muscles homolatéraux, puisque le seuil d'excitabilité est plus bas pour le + qui entraîne l'inclinaison homo-

latérale. Nous apportons d'une façon scientifique une conclusion qui vient renforcer les constatations expérimentales et pathologiques de Quix qui se limitaient au seul système des otolithes et que nous généralisons pour tout le vestibule.

Par conséquent nous arrivons à la conclusion que le sens du courant qui entraîne une chute du côté de l'oreille excitée impressionne le système nerveux venant des cellules à cils qui sont excitées par le mouvement ampullifuge et que le courant entraînant une inclinaison du côté opposé s'adresse au système du groupe impressionné par le mouvement ampullipète.

Nous pouvons de la sorte dissocier le point moteur en deux points moteurs de chronaxies différentes et étudier ses variations. Nous verrons que, souvent, il n'y a qu'une ou deux chronaxies anormales sur les quatre chronaxies obtenues pour les deux oreilles et pour les mouvements dans un même plan.

Les chronaxies vestibulaires doivent être prises à plusieurs reprises à des intervalles de quelques jours. En effet des petites variations spontanées ont souvent lieu chez des êtres émotifs. Il faudra les connaître pour éviter des interprétations erronées. Les chronaxies peuvent diminuer ainsi jusqu'à 16 et même 14 sigma. Ces variations de chronaxie selon l'état végétatif du sujet s'expliquent aisément en nous souvenant que le nerf vestibulaire fait partie du système végétatif, puisqu'il commande à part l'équili-

bration des phénomènes comme les réflexes vasomoteurs, les nausées, les vomissements, que nous voyons survenir pendant le mal de mer par exemple, ou au cours d'une crise de vertiges. D'ailleurs ces phénomènes vasomoteurs soulèvent des nouveaux problèmes. En effet si l'on produit une anémie par vasoconstriction sur un membre en le plongeant dans un récipient plein d'eau froide, toutes les chronaxies des muscles de la région submergée sont fortement diminuées, tandis que les rhéobases sont augmentées. Maintenant retirons le bras de l'eau froide. Une vasodilatation réflexe secondaire a lieu immédiatement, le bras devient rouge vif. La limite supérieure de cette rougeur est une ligne nette marquant le niveau de l'eau. Toutes les chronaxies sont fortement augmentées, les rhéobases diminuées. Le changement est extrêmement rapide.

C'est par analogie avec ces phénomènes expérimentaux que nous avons pensé à donner une interprétation de spasme artériel dans le déclenchement d'une crise de vertige, chez un malade présentant un syndrome de Ménière et dont on retrouve l'observation à la fin, dont la chronaxie s'est trouvée très petite quelques minutes avant le déclenchement d'une crise de vertiges et remontant une demi-heure plus tard au chiffre voisin de celui trouvé pendant les autres séances.

Le nerf vestibulaire étant une partie du système

végétatif en quelque sorte sous la dépendance directe de la personnalité du sujet, il ne faudra pas nous surprendre la constatation d'un rapport entre la variation des chronaxies et l'âge. G. Bourguignon avait déjà exprimé cette idée il y a quelque temps. Actuellement des anciens élèves de Bourguignon poursuivent à Varsovie l'étude de ces variations. Il résulte des travaux déjà publiés que la chronaxie monte d'une façon continue de la naissance jusqu'à l'âge adulte et au début de la vieillesse. Pendant toute l'époque où la personnalité est développée, pendant tout l'âge adulte, la chronaxie reste stationnaire. Il reste à contrôler ces affirmations et à fixer les limites extrêmes de ces variations physiologiques.

CHAPITRE II

B. — CHRONAXIE VESTIBULAIRE PHYSIOLOGIQUE CHEZ LES ANIMAUX

Les recherches effectuées sur les animaux se limitent à l'heure actuelle au chat et au lapin. Chez le chat les chronaxies sont du même ordre que chez l'homme, c'est-à-dire de 18,8 à 20. Chez le lapin elles sont plus grandes variant de 24 à 28 sigma.

Chez le chat les chronaxies obtenues pour le pôle positif dans l'oreille droite ou dans l'oreille gauche sont comme chez l'homme presque égales. De même les chronaxies obtenues pour le pôle négatif sont égales entre elles et en général plus petites que les chronaxies au pôle positif.

Par exemple:

O.D : + 18,8

— 16,4

O.G : + 18,8

— 16,4

B.A : 18,8 pour le + (BA = biauriculaire)

Chez le lapin l'inclinaison est différente. Le pôle positif dans l'oreille d'un côté et le pôle négatif dans l'oreille de l'autre côté ont une action identique et la chronaxie identique.

Par exemple :

O.D. : + 26,8 inclinaison à droite
 — 25,2 inclinaison à gauche

O.G. : + 25,2 inclinaison à gauche
 — 26,8 inclinaison à droite

B.A. : + droit 27,2 inclinaison à droite
 + gauche 25,2 inclinaison à gauche

Par conséquent, chez le lapin, chaque sens d'inclinaison a sa chronaxie. G. Bourguignon, d'après qui nous prenons ces dates se demande si cette différence entre le chat et le lapin ne tient pas à ce que le chat comme l'homme a une vision binoculaire, tandis que le lapin a une vision monoculaire. Chez les premiers, il y a une symétrie parfaite, chez les seconds tout se passe comme s'il y avait deux moitiés indépendantes.

Le nystagmus est obtenu pour des chronaxies plus fortes. Si l'inclinaison se trouve pour 18 ou 20 sigma le nystagmus nécessite un sigma de 22 ou 28. Chez l'homme nous n'avons pas encore étudié la chronaxie du nystagmus.

Nous nous proposons d'étudier la chronaxie sur le nerf et sur les canaux dénudés séparément. Nous

pourrions, de la sorte, produire, à notre guise, des lésions électives et étudier la chronaxie selon leur siège dans le labyrinthe. Nous espérons par la comparaison de ces chronaxies apporter une modeste contribution à la physiologie et la pathologie du labyrinthe, une des questions les plus délicates et les moins connues par les oto-rhino-laryngologistes praticiens.

CHAPITRE II

C. — VALEURS COMPARÉES DE LA CHRONAXIE VESTIBULAIRE ET LE L'ÉPREUVE VOLTAIQUE CLASSIQUE

La discussion est faite en partie au chapitre des variations pathologiques de la chronaxie vestibulaire. Nous nous sommes bornés à montrer quelques exemples d'erreur d'interprétation, au cas où nous nous serions contentés de l'épreuve voltaïque. La discussion en tant qu'épreuve physiologique du point de vue de l'électrologie a été magistralement exposé par G. Bourguignon au cinquième Congrès des Sociétés françaises d'oto-neuro-ophtalmologie en 1931. L'exposé est tellement complet et tellement claire que le fait de le résumer lui enlèverait toute sa précision. Nous nous faisons un devoir de le donner tel qu'il a été prononcé.

Voilà le passage qui nous intéresse :

« Je veux d'abord m'expliquer d'une manière générale sur la signification des mesures en électrodiagnostic dit « classique » et en électrodiagnostic dit

« moderne ». Je ne saurais trop m'élever, comme je le fais depuis des années, contre cette distinction. Il ne peut y avoir un « électrodiagnostic moderne » à opposer à un « électrodiagnostic classique ». Il ne peut y avoir qu'un électrodiagnostic vrai. S'il y en a deux, il y en a un vrai et un faux et il n'y a jamais lieu de n'en considérer qu'un.

Que fait-on dans l'électrodiagnostic dit « classique » ? On recherche d'une part des réactions qualitatives et, d'autre part, on mesure un seuil galvanique et un seuil faradique.

Pour les réactions qualitatives, indépendantes de toute mesure, elles sont indépendantes des méthodes de mesure de l'excitabilité. Tout ce qui est qualitatif, dans l'électrodiagnostic dit « classique » est acquis et aussi vrai, qu'on emploie ou non la méthode de mesure de l'excitabilité par la chronaxie.

Or, qu'est-ce que la chronaxie ? C'est un temps caractéristique de l'excitabilité. Ce temps est celui qui donne le seuil avec une intensité double du seuil galvanique ou rhéobase.

D'après la loi d'excitation, l'excitabilité ne peut donc être déterminée que par la recherche de deux seuils, un seuil d'intensité pour un courant continu prolongé (ancien seuil galvanique) et un seuil de temps recherché avec un courant d'intensité dans un rapport déterminé avec le seuil « galvanique » ou « rhéobase ».

Dans l'électrodiagnostic dit « classique », on ne cherche que ce seuil galvanique. Le seuil faradique, dans lequel le temps joue un rôle est recherché avec une intensité sans rapport connu avec celle du seuil galvanique.

Il en résulte que, dans l'électrodiagnostic dit « classique », on ne cherche en réalité que l'un des éléments de la mesure de l'excitabilité et, par conséquent, on ne mesure pas l'excitabilité.

D'autre part, si les variations de la chronaxie sont rigoureusement fonction des variations de l'excitabilité, celles de la rhéobase (ou seuil galvanique) dépendent à la fois de l'excitabilité et de toutes les conditions expérimentales. Les variations du seuil galvanique, sauf quelques cas très spéciaux, sont donc indépendantes de celles de la chronaxie et, par conséquent, ne peuvent servir à connaître les variations de l'excitabilité. Si donc on ne mesure que le seuil galvanique, en admettant même qu'on se mette dans les conditions voulues pour faire une mesure réelle, on ne mesure pas l'excitabilité. En réalité, on ne peut même pas dire qu'on mesure le seuil galvanique. En effet, si l'on met le sujet seul en circuit, les variations de résistance des tissus pendant le passage du courant sont tellement rapides que, toutes choses égales d'ailleurs, on ne trouve pas la même intensité pour le même voltage avec différents milliampèremètres :

le chiffre qu'on trouve dépend du temps d'oscillation du galvanomètre.

Je ne parle pas du seuil faradique, qui dépend à la fois des bobines, de la rhéobase, de la chronaxie et de la résistance du sujet.

Par conséquent, si on ne mesure pas la chronaxie, on ne fait aucune mesure. De l'électrodiagnostic dit « classique », nous ne pouvons donc retenir que les réactions qualitatives. Pour les réactions quantitatives, il n'y en a pas en dehors de la chronaxie.

Partant de ces considérations générales, étudions la signification des mesures de seuil dans le vertige voltaïque classique.

Remarquons d'abord que la manière de rechercher le vertige voltaïque telle que Babinski l'a donnée, diffère totalement de la manière dont on doit rechercher la rhéobase, ou « seuil galvanique », pour déterminer la chronaxie.

En effet, la rhéobase est l'intensité qui donne le seuil avec une « fermeture brusque » du courant continu, et c'est ainsi que je cherche la théobase pour déterminer la chronaxie vestibulaire.

Dans le vertige voltaïque classique au contraire, on produit l'excitation au moyen d'un courant « progressivement » établi, puisqu'on ne ferme pas brusquement le circuit avec une clef, mais qu'on se sert en général d'une batterie de piles, munie, non d'une clef, mais d'un collecteur d'éléments.

Or, Lapicque a démontré que la sensibilité d'un organe au courant progressif est fonction de sa chronaxie.

Si, sur un objet de petite chronaxie, après avoir cherché le seuil avec une fermeture brusque de courant continu, on le recherche avec un courant établi progressivement, on voit que l'intensité liminaire augmente au fur et à mesure que le courant est établi plus lentement. Il suffit de ralentir très peu l'établissement du courant pour augmenter le seuil.

Au contraire, sur les objets de grande chronaxie, il faut ralentir beaucoup plus l'établissement du courant pour modifier le seuil, et cela d'autant plus que la chronaxie est plus grande.

Cela revient à dire que les objets de grande chronaxie sont plus sensibles à l'action des courants progressifs que les objets de petite chronaxie.

Le nerf vestibulaire, ayant une très grande chronaxie, est facilement excité par les courants progressifs, d'où la facilité avec laquelle on obtient le vertige voltaïque avec la technique classique. Mais, les courants progressifs que l'on produit avec le curseur du collecteur d'éléments ne sont pas déterminés dans leur temps d'établissement, puisque la manœuvre se fait à la main sans aucun moyen de mesure du temps d'établissement ni aucun moyen de réglage de ce temps. Il en résulte que deux expérimentateurs différents ne peuvent utiliser le même courant progressif.

chacun maniant à sa façon le curseur ; même, le même expérimentateur ne manœuvre pas toujours le curseur avec la même vitesse ; de là, la variabilité du seuil du vertige voltaïque cherché de cette manière imprécise. Au contraire, le seuil cherché avec une fermeture brusque de courant continu dans le circuit de résistance fixe que j'ai constitué, est d'une fixité remarquable. D'autre part, malgré la sensibilité du nerf vestibulaire aux courants progressifs, l'établissement progressif du courant obtenu avec le curseur est toujours assez lent pour que le seuil pour la fermeture brusque soit nettement plus petit que celui qu'on trouve avec la méthode classique.

Que se passe-t-il maintenant quand la chronaxie vestibulaire augmente ou diminue ?

Quand elle augmente, la rhéobase, en général diminue, et le seuil au courant progressif aussi. Si la chronaxie vestibulaire des deux côtés est inégale, le seuil devient plus petit du côté de la chronaxie augmentée et le pôle négatif qui produit un pôle physiologique négatif plus éloigné de l'électrode que le pôle positif, devient efficace pour une intensité inférieure à celle du seuil avec le pôle positif, agissant par le pôle négatif physiologique le plus voisin de l'électrode du côté de la petite chronaxie : c'est là la raison de l'inclinaison d'un seul côté dans les deux sens du courant ; mais la sensibilité au passage du courant progressif étant plus augmentée que n'est diminuée la rhéobase,

il en résulte que l'action sur le côté sain peut être complètement masquée quand on emploie la méthode classique, alors qu'avec la fermeture brusque on peut, au seuil, avoir l'inclinaison du côté sain et du côté malade, suivant le sens du courant, comme à l'état normal.

On est donc tenté, avec le courant progressif de considérer comme hyperexcitable le côté malade, alors qu'au contraire sa chronaxie est augmentée.

Inversement, quand la chronaxie diminue, en général la rhéobase augmente, et la sensibilité au courant progressif diminue encore plus que la rhéobase n'augmente. On considère alors qu'il y a une grande résistance au vertige voltaïque, allant même jusqu'à l'inexcitabilité pour les courants fournis par une batterie de piles transportable. C'est ainsi que, dans la démence précoce, les auteurs qui ont recherché le vertige voltaïque classique ont conclu à une grande diminution de ce vertige, alors que, dans des recherches que je poursuis actuellement sur ce sujet, j'ai trouvé que la chronaxie vestibulaire des déments précoces est considérablement diminuée, pouvant descendre jusqu'au $1/10$ de la normale.

A la lumière de la chronaxie, on peut donc interpréter les variations observées avec la méthode classique. Sans la chronaxie tout n'est que contradictions et obscurité.

Il est donc impossible de séparer l'étude du vertige

voltaïque classique de celle de la chronaxie vestibulaire et il faut retenir que les résultats de la méthode classique sont forcément imprécis, en raison de l'imprécision de la technique. Il pourra seulement y avoir intérêt à reprendre l'étude des seuils pour les courants progressifs en employant des courants progressifs d'intensité et de temps d'établissement rigoureusement déterminés, comme ceux qu'on peut obtenir en mettant des capacités en dérivation : le temps d'établissement augmente au fur et à mesure qu'on augmente la capacité en dérivation. »

CHAPITRE III

ETUDE DES CHRONAXIES VESTIBULAIRES PATHOLOGIQUES

Dans les divers cas pathologiques que nous avons eu à examiner, ce qui nous a surtout intéressé a été de suivre parallèlement les épreuves calorique, rotatoire et chronaxique, de tâcher de préciser leur rapport si possible avec le siège de la lésion.

En parcourant les petits tableaux des chronaxies relevées pour chaque malade et pour chaque séance nous sommes frappés par l'énorme variation des rhéobases d'un jour à l'autre pour un même malade. Par exemple l'observation N° 1. Pour le pôle positif dans l'oreille on obtient le 5 et le 27 mars : 18,8 sigma. La chronaxie est absolument la même sans la moindre différence. En échange, les rhéobases sont énormément changées. Le 5 mars, il a fallu un courant de 102 volts et de 1,7 millis, tandis que le 27 mars un courant de 62 volts et de 0,9 millis était suffisant.

Un autre exemple : l'observation N° 3. Le pôle

négalif dans l'oreille gauche donne le 14 mars 19,6 sigma pour une rhéobase de 66 volts et 1,5 millis. Le 3 avril, même chronaxie pour une rhéobase de 51 volts et 0,8 millis.

Nous prenons à dessein des chronaxies trouvées identiques pour que l'exemple soit plus frappant. Mais un écart d'une séance à l'autre, de quelques dixièmes ou même un sigma entier n'a aucune valeur. Les variations sont de l'ordre des fractions d'un millièrne de seconde et peuvent être négligées. Si nous trouvons une fois une chronaxie de 21 sigma nous pouvons conclure à leur identité et considérer la chronaxie stationnaire.

Une critique immédiate se dégage de cette constatation. L'épreuve galvanique démontrée par Babinski et étudiée depuis par nombre d'auteurs dont nous citerons en France G.-A. Weill, est dépourvue de la fixité nécessaire à un test scientifique. Si nous nous étions contentés de l'examen voltaïque tel qu'il est actuellement adopté nous aurions été obligés de conclure dans le cas présent, une première fois à un labyrinthe normal, une seconde fois à un labyrinthe hyperexcitable. La chronaxie étant normale, nous concluons non pas à un labyrinthe normal mais à une intégrité des fibres nerveuses comme nous verrons par la suite.

Cette fixité de la chronaxie suffirait, à elle seule, pour la faire adopter à la place du courant voltaïque

éminemment variable. En effet, quelle confiance peut-on avoir dans une épreuve qui est variable non seulement d'un jour à l'autre, ce qu'on voit parfois même dans l'épreuve de Barany, mais même d'un instant à l'autre. Combien de fois quelques minutes après avoir trouvé une chronaxie, nous avons refait l'examen dans un but de contrôle et avons trouvé une rhéobase tout à fait différente pour une chronaxie identique. En effet, la rhéobase est sous la dépendance de nombreux facteurs ; la surface des électrodes, leur pression contre la peau, ou l'état d'humidité de celle-ci, enfin les variations de chaque moment de la résistance des tissus.

La chronaxie est indépendante de tous ces facteurs. La seule influence qu'elle peut subir est l'état émotif ou les causes pathologiques.

Cette variation de la rhéobase nous explique en partie pourquoi l'étude du vertige voltaïque piétine. Avec une réaction qui n'est pas égale à elle-même à chaque manœuvre on ne peut tirer que des conclusions imprécises.

Une autre cause qui contribue à expliquer l'énorme variabilité dans les résultats est le courant trop fort employé généralement. Dans le vertige voltaïque on cherche en général à trouver le côté où a lieu la chute. Le malade est toujours très désagréablement impressionné par ce vertige artificiel. Dans l'examen du seuil, la moindre inclinaison de la tête suffit, à condition

qu'elle se répète systématiquement après chaque excitation. Comme nous avons déjà dit plus haut, souvent l'examen n'entraîne aucune sensation subjective et, au seuil, le malade ignore son inclinaison. Pour éviter la polarisation on fait très fréquemment passer le courant tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Le malade ignore ainsi si c'est le $+$ ou le $-$ qui compte, il ne sait pas de quel côté doit se faire l'inclinaison et, de la sorte, toute tentative de simulation est impossible.

Babinski prétendait que le malade tombait du côté de l'oreille malade, quel que soit le sens du courant. Le fait est possible pour les courants trop forts habituellement employés et toute interprétation est extrêmement difficile, sinon impossible.

En effet, prenons l'exemple que nous donne l'observation n° 4 pour l'examen du 27 mars. Citons le protocole : « Pour l'oreille gauche on obtient l'inclinaison à droite avec le pôle négatif avant d'obtenir l'inclinaison à gauche pour le pôle positif. Quand on dépasse le seuil pour le pôle positif avec inclinaison à gauche, on obtient une inclinaison à droite pour les deux sens du courant, mais plus forte pour le pôle négatif que pour le pôle positif. »

Le négatif entraîne une inclinaison à droite. Le positif au seuil et au voisinage du seuil entraîne une inclinaison à gauche. Mais une fois que le seuil est dépassé, le courant pour le négatif comme pour le

positif entraîne une inclinaison toujours à droite. Par conséquent, aux seuils, la réaction était normale. Au-dessus elle est troublée. Faut-il conclure que l'oreille droite est plus malade que la gauche, puisque le courant galvanique entraîne une chute à droite ? Nous croyons que cette conclusion ne cadre pas avec la clinique. Les chronaxies, au contraire, sont bien plus troublées du côté gauche.

On a apporté une nouvelle critique à l'épreuve galvanique, à savoir qu'elle interrogerait en même temps les deux vestibules, car avec le labyrinthe détruit les réflexes galvaniques persistent » selon les constatations de Hautant. Nous avons pu constater, en effet, qu'avec un labyrinthe détruit les réflexes persistent, mais qu'avec un nerf sectionné les réflexes disparaissent. Nous concluons, par conséquent, non pas que les deux labyrinthes ou les deux nerfs sont excités en même temps dans les recherches galvaniques en monoauriculaire, mais que l'excitation intéresse bien plus le nerf que le labyrinthe lui-même. La question, d'ailleurs, ne s'arrête pas là et notre conclusion est plus précise encore, comme nous l'avons montré dans le chapitre de la chronaxie vestibulaire physiologique. Nous estimons que le courant galvanique ne provoque de réponse que dans le nerf. Jamais on n'arrivera à exciter un système sensoriel, un cône, un bâtonnet de la rétine ou une cellule d'une crête ampullaire, d'une sagitta, ou d'un lapillus, autrement que par

un rayon lumineux ou par un mouvement de l'endolymphe. Jamais l'organe de Corti ne sera excité autrement que par le son. Jamais un courant électrique n'aboutira à une sensation lumineuse, autrement qu'en agissant directement sur le nerf ou sur ses fibres initiales comme l'a montré G. Bourguignon dans la thèse de son élève Couland.

Ce point de vue a été renforcé par les constatations qui se dégagent du tableau comparatif que nous avons dressé. En effet, nous constatons dans la première observation que les épreuves calorique et rotatoire sont troublées tandis que les chronaxies sont normales sauf une, très légèrement augmentée. La seconde séance donne une épreuve calorique plus troublée que la première fois et pourtant, cette fois-ci, les chronaxies sont parfaites. Conclusion labyrinthe atteint chronaxies normales.

Dans la seconde observation, nous constatons que les épreuves calorique et rotatoire sont à peine touchées, tandis que les chronaxies sont triplées.

« Nous concluons que le courant galvanique n'excite pas le même élément que l'eau froide ou la rotation. »

Dans la troisième observation, les épreuves calorique et rotatoire sont anormales, les chronaxies vont du simple au double.

De ces trois observations et de la notion de l'excitabilité des fibres nerveuses par le courant galvanique et non pas des cellules à cils, nous tirons les conclu-

sions suivantes : tant qu'un labyrinthe est touché par une périlabyrinthite ou par une fistule qui entretient des variations de pression dans le liquide endolymphatique, tant qu'aucune lésion ne touche les fibres nerveuses, les chronaxies sont normales ou augmentées légèrement, arrivant au maximum au double. Elles seraient influencées par l'excitation des cellules à cils qui doit avoir une répercussion sur l'influx nerveux. Leur excitation serait sous la dépendance des mouvements de l'endolymphe, mouvements dus à une action mécanique (fistule, catarrhe tubaire entraînant une pression de l'étrier sur la fenêtre ovale) ou vasomotrice. Sur cette dernière nous reviendrons tout à l'heure.

La lésion des fibres nerveuses des crêtes ampullaires et du nerf en particulier se traduit par une grosse modification de l'influx nerveux. Les chronaxies sont triplées ou tout au moins au-dessus de 40 sigma. Exemple de la névrite syphilitique. Par conséquent, un vertigineux par névrite ou par troubles de la caisse sera facilement reconnaissable. Le diagnostic clinique n'est pas toujours commode. On voit, par conséquent, l'énorme intérêt qu'il y a à préciser ces variations : Excitation du labyrinthe = chronaxies normales ou légèrement augmentées, névrite = chronaxies très augmentées.

Nous avons, en outre, un exemple qui nous montre la possibilité de causes d'erreur.

En effet, la quatrième observation nous montre un vertigineux qui a fait une hémorragie labyrinthique (?) il y a deux ans. Depuis, les vertiges et l'audition se sont améliorés, mais il y a quelques mois il a rechuté. Nous constatons des troubles des deux oreilles mais surtout à gauche, où l'audition est nulle. Les chronaxies sont quadruplées pour l'oreille gauche et seulement deux fois et demi plus grande pour l'oreille droite.

Au cours des examens ultérieurs, on trouve toutes les chronaxies fortement diminuées par rapport à la première fois, allant de 23 à 36 sigma pour l'oreille droite et de 46 à 52 sigma pour l'oreille gauche.

A l'épreuve du 27 mars, le malade a une crise de vertige. Tout de suite avant la crise il a une petite chronaxie (par rapport à celles des jours précédents) 28,8 et une forte rhéobase, 141 volts et 9,2 millis. Le vertige déclenché, la rhéobase dépasse 200 volts et l'examen doit être suspendu. Une demi-heure après la cessation de la crise la chronaxie est de 46,8 avec une rhéobase de 57 volts et 1 millis.

Le malade, avant toute apparition de vertige est devenu pâle, a senti sa tête vide tout d'un coup « ça n'allait pas ». Des sueurs apparurent, la pâleur est devenue cadavérique et enfin des nausées, d'abord discrètes, accompagnèrent l'apparition du vertige. Toute cette suite dans la symptomatologie nous a fait penser à des troubles vasomoteurs.

L'anémie de la face, la cessation brusque des troubles en position couchée nous donnent le droit de conclure à une anémie céphalique, cérébrale aussi bien que labyrinthique.

Or, nous avons montré au chapitre de la chronaxie physiologique qu'une congestion amène une grande chronaxie avec une petite rhéobase, tandis que l'anémie amène une petite chronaxie avec une grande rhéobase.

Nous nous demandons, par conséquent, si l'apparition insolite d'une rhéobase énorme avec une petite chronaxie d'abord, puis d'une rhéobase telle qu'elle dépassait les limites de l'enregistrement de nos instruments, ne traduisait pas cette brusque anémie labyrinthique. Le fait est plus que probable. Ainsi, un spasme local pourrait être décelé, par la chronaxie vestibulaire et de même une congestion pourra être identifiée là où la clinique ne saurait poser un diagnostic précis. Chez notre malade, nous pouvons expliquer les variations des chronaxies vestibulaires de la façon suivante :

Les grandes chronaxies du début des troubles, en pleine congestion labyrinthique, coïncident tout à fait avec la vasodilatation qu'il y avait à ce moment-là. La diminution ultérieure des chronaxies des deux côtés nous fait penser que des troubles de même ordre se sont produits à droite également, mais en plus petit : vasodilatation, au début, résorption progres-

sive avec diminution de la congestion locale permettant une meilleure audition et une excitabilité labyrinthique plus proche de la normale.

Par conséquent, une grande variation des chronaxies traduit un processus vasomoteur. Il faudra faire plusieurs examens successifs à plusieurs jours d'intervalle chacun (8 jours chez nous). Des chronaxies énormes, trois à quatre fois la normale, traduisent soit un trouble vasomoteur, soit une atteinte nerveuse. Si les chronaxies sont très variables aux examens ultérieurs on conclut pour la première hypothèse, si, au contraire, les chronaxies sont presque constantes et se maintiennent à trois ou quatre fois la normale, il y a atteinte nerveuse. Cette atteinte pourra siéger selon les circonstances sur les fibres terminales ou la tache auditive comme dans une labyrinthite suppurée, ou alors sur le tronc du nerf lui-même, gomme, tumeur, névrite, etc.

Une thèse spéciale est préparée en ce moment dans le service du docteur Bourguignon sur les chronaxies vestibulaires dans les affections centrales. Elle prouvera que la chronaxie est, dans ces cas, extrêmement augmentée, de l'ordre de 100, 150 sigma. Chez les enfants arriérés, elle est plus augmentée encore, arrivant jusqu'à 200 et 300 sigma. Dans l'encéphalite, la sclérose en plaques, l'épilepsie, etc., il y a constamment un retentissement sur les chronaxies vestibulai-

res. Nous ne savons pas si l'abcès du cervelet ou les méningites enkystées se comportent comme les autres affections centrales. L'occasion ne s'est pas encore présentée d'avoir à examiner un tel malade. Il serait intéressant si on constatait une graduation progressive dans les chronaxies de la périphérie vers le centre : normales ou légèrement augmentées dans les affections périphériques, moyennement augmentées dans les névrites ou autres affections du tronc et enfin très augmentées dans les affections centrales, toutes variations d'ordre vaso-moteur mises à part.

Un autre enseignement intéressant s'en dégage. Les petits enfants sourds-muets qu'on nous amène sont-ils guérissables ? Nous reconnaitrons deux sortes de sourds-muets : ceux qui sont intelligents, mais qui ayant des lésions labyrinthiques n'entendent pas et ne parlent pas à cause de leur surdité, leurs chronaxies seront de l'ordre de 40, 50, 60 sigma. Ceux qui sont ariérés, qui ne parlent pas et semblent ne pas entendre à cause de leur état mental déficient ; ceux-ci ont leur chronaxie de l'ordre de 150, 200, 300 sigma.

Les premiers ont, en général, des lésions définitives, leur seule ressource est la lecture labiale.

Les seconds seront soignés pour leur état mental, leur organe de perception étant intact. Des séries d'ionisations transcérébro-médullaires ou transcérébrales d'iode arriveront à les améliorer au point d'en faire des enfants parfaitement normaux.

Le nerf cochléaire a été moins étudié. Nous avons sous les yeux l'observation d'un malade que nous n'avons pu retrouver. Il présentait des acouphènes des deux côtés. Il entendait des morceaux de musique connus des deux oreilles simultanément, mais un morceau différent pour chaque oreille. Il entendait, en somme, deux musiques différentes qu'il connaissait. Il se rendait parfaitement compte du caractère subjectif de ces impressions. Il n'avait pas de vertiges, pas de bourdonnements.

Nous n'avons pas pu lui faire un examen otologique. Nous reproduisons à titre de curiosité l'examen chronaxique :

O. D.	pôle +	dans oreille	9,2	diminuée.
	pôle —	dans oreille	56	augmentée.
O. G.	pôle +	dans l'oreille	20,4	normale.
	pôle —	dans l'oreille	132	très augmentée.
B. A.	pôle +	tantôt à droite, tantôt à gauche :		
			324	sigma.

Nous ne pouvons tirer aucune conclusion de cette observation. Tout au plus constater que quoique nous sommes au-dessous des rhéobases du nerf cochléaire puisqu'aucun acouphène n'a été produit, les chronaxies vestibulaires sont extrêmement touchées.

TABLEAU COMPARATIF DES QUATRE

Diagnostic		Audition	Epr. calorique	Epr. rotatoire
Cholestéatome Fistule du c. ext.	OD	Normale	Normale	Normale
	OG	Très lég. modifiée	Hypoexcitable	Hypoexcitable
Evidement petromastoïdien	OD		Normale	
	OG		Hypoexcitabilité augmentée	
Névrite syphilitique.	OD	Mauvaise con- duction osseuse	Normale	Hypoexcitable p. l'équilibration
	OG			
Catarrhe tubaire bilatéral avec otesclérose.	OD	Formule mixte d'oreille moyenne et interne	Hypoexcitable	Hypoexcitable
	OG			
	OD			
	OG			
	OD			
	OG			
Vertige de Menière par troubles vasomoteurs labyrinthiques avec spames locaux	OD	Légèrement atteinte	Hypoexcitable	Hypoexcitable
	OG	Extrêmement atteinte	"	Normale
	OD			
	OG			
	OD			
	OG			
	OD	Un peu meilleure	Hypoexcitabilité moins marquée	Stationnaire
	OG			
	OD	Nouvelle amélioration gauche	Normale c verticaux hypoexcitable	Stationnaire
	OG			

PREMIÈRES OBSERVATIONS

Conclusions	POLE +			POLE —			Chronaxie Normales
	Rhéobase		Chronaxie	Rhéobase		Chronaxie	
	Volts	Millis	En sigma	Volts	Millis	En sigma	
Labyr. normal Irritation par la fistule	101	1.7	18.8	114	2.	16.4	18 - 22
	68	1.5	18.4	43	0.6	23.2	
	61	0.9	18.8	86	1.4	16.8	
	72	1.2	18.8	86	1.5	16.8	
Normaux	91	2.5	64.	71	1.9	27.6	
	140	3.3	48.	142	3.4	56	
Labyrinthes Hypoëxcitable	23	0.30	38.4	31	0.45	28.4	
	66	1.5	38.2	66	1.5	19.6	
	37	0.6	37.6	80	1.4	26.8	
	97	1.5	35.6	81	1.3	18.4	
	40	0.6	36.8	96	1.	27.2	
	40	0.6	38.4	54	0.8	19.6	
Perturbation dans les 2 labyr.	102	1.7	48.	194	3.6	42	
	198	4.9	72.	170	2.8	80	
	176	3.3	23.2	121	7.1	35.6	
	128	3.4	46.4	181	5.	52.	
	150	2.7	22.8	181	3.3	36.8	
	57	1.	46.8	58	1.04	51.2	
	110	1.9	22.8	196	3.7	36.4	
	171	3.1	44.4	101	6.	44.4	

OBSERVATIONS

Nous donnons ici une série de dix observations différentes des quelques observations citées dans le texte. Nous donnons la discussion de ces observations au chapitre chronaxie vestibulaire pathologique.

Pour l'examen des malades, nous avons cherché à utiliser des techniques identiques. Ainsi nous avons toujours employé les mêmes diapasons. Le 128 donne normalement 35" de transmission aérienne et 25" de transmission osseuse. Les chiffres romains représentent le Monocord de Struyken.

Pour l'épreuve calorique, nous nous sommes limités à 10 cc. à 24° ou 25° d'eau. Ce n'est que dans les cas absolument nécessaires que nous avons augmenté la quantité d'eau et alors du minimum nécessaire.

Nous n'avons pas employé la méthode de l'indication, persuadés, de plus en plus, de la complexité de cette épreuve qui n'est autre chose que la réponse complexe de l'ensemble des excitations des canaux semi-circulaires des sagitae et des lapillis. C'est pourquoi nous avons cherché le signe de Romberg après chaque irrigation sensibilisé par la position d'un pied devant l'autre.

Enfin, pour l'épreuve rotatoire, nous avons toujours

employé la même technique, 10 tours en 20 secondes et uniquement dans la position tête à 30° en avant.

Comme nos recherches chronaxiques se limitent volontairement aux seuls canaux horizontaux, nous avons jugé inutile de fatiguer les malades avec des recherches sur des éléments sortant du cadre des occupations momentanées. L'épreuve calorique nous a suffi pour juger de l'état des canaux verticaux.

L'épreuve pneumatique a été mentionnée une seule fois, quand elle a été positive, chez la malade présentant une fistule du canal horizontal (observation n° 1).

Nous donnons toute une série de malades dont l'examen a été fait uniquement en biauriculaire. Le docteur Bourguignon n'avait pas encore pensé, à ce moment-là, à l'électrode mastoïdienne et la méthode monauriculaire.

Rappelons que le + ou le — devant un chiffre signifie : le pôle + ou le pôle — dans l'oreille. B.A. c'est biauriculaire, O.D. oreille droite et O.G. oreille gauche. Les chronaxies sont données en sigma.

OBSERVATION I

Malade R... Marie, 28 ans, plongeuse

Cholestéatome depuis trois ans se manifestant par une otorrhée fétide persistante et surdité gauche.

En septembre 1934, apparaissent des vertiges et des vomissements. On fait, en octobre 1934, un évidemment

péto-mastoïdien. La décision a été prise à la suite de l'apparition d'un nystagmus spontané opposé à l'oreille malade et de céphalée, ainsi que la constatation d'un signe de la fistule.

Pendant les 24 heures qui ont suivi l'opération, la malade a été en proie à des vomissements nombreux, à une céphalée tenace et a présenté du nystagmus du côté de l'oreille évidée. Les jours suivants, les signes se sont amendés, le nystagmus est devenu bilatéral. Au bout de dix jours, la malade allait beaucoup mieux. Néanmoins, les vertiges et les vomissements se sont répétés encore assez fréquemment et la malade garde un nystagmus spontané opposé au côté opéré.

Le 5 mars, c'est-à-dire cinq mois après, la malade se plaint toujours des mêmes troubles. L'examen labyrinthique fait à ce moment, donne le résultat suivant :

— montre normale 80 cms : O. D. 70 cms. O. S. : 0 cm.

— diapasons Weber (128), pas de latéralisation.

Rinne (128), O. D. 30/25; O. G. 0/10.

Limites 64/XV O. D.; 128/XV O. G. (par conduction osseuse).

— Babinski Weil : déviation à gauche, la malade décrit un arc de 160° environ.

— Epreuves caloriques: 20 cc. 25°, nystagmus opposé à l'oreille injectée au bout de 30" dans toutes les positions de Brunings, chute à gauche après irrigation de l'oreille droite comme de la gauche. Il faut 30 cc. à droite pour entraîner une petite perte d'équilibre vers la droite. (L'irrigation gauche avait rendu plus net le nystagmus préexistant.)

Epreuve rotatoire :

Gauche à droite, nystagmus gauche, pas de chute.

Droite à gauche, nystagmus droit, chute à gauche.

Conclusions: hypoexcitabilité du labyrinthe gauche, atteinte du limaçon.

<i>Chronaxie</i>	rhéobase volts	millis	doublage auto- matique	Inclinai- son
O. D. + 18,8	101	1,7	D. A.	droite
— 16,1	114	2	D. A.	gauche
O. G. + 18,4	68	1,5	D. A.	gauche
— 23,2	43	0,6	D. A.	droite
B. A. 18 T.	36	0,4	D. A.	vers le +

L'examen de la chronaxie en biauriculaire a été le dernier examen. Il a dû être interrompu à cause de l'apparition de quelques nausées et d'un petit vomissement.

Le 27 mars, c'est-à-dire trois semaines plus tard, la malade se sent mieux, elle a moins de nausées. Un nouvel examen est pratiqué. A une heure d'intervalle, on prend les chronaxies, puis on fait une irrigation. Voici les résultats :

<i>Chronaxie</i>	rhéobase volts	millis	doublage auto- matique	Inclinai- son
O. D. + 18,8	62	0,9	D. A.	droite
— 16,8	86	1,4	D. A.	gauche
O. G. + 18,8	72	1,2	D. A.	gauche
— 16,8	86	1,5	D. A.	droite.

Irrigation gauche : 20 cc 25°, nystagmus droit tête en arrière augmente au bout de 56" — rotatoire en 18" — chute gauche.

Irrigation droite : 20 cc 25°, nystagmus gauche tête en arrière en 56", chute à gauche. Légère perte d'équilibre à droite pour 30 cm.

CONCLUSIONS : hypoexcitabilité plus forte que la première fois surtout pour le canal horizontal fistulisé.

Chronaxies normales.

OBSERVATION II

Malade R... Louis, 42 ans, chauffeur de taxi

Le malade est pris, à la fin de l'année 1926, de vertiges et d'éblouissements. En même temps apparaît une sciatique droite. Le B. W. étant reconnu positif, le malade est soumis au traitement au cyanure, Quimby, acétylarsan, huile grise et novar.

Au bout de deux ans, on lui dit de cesser, mais ne pas manquer de se surveiller tous les ans. Le malade a négligé de se faire surveiller, les troubles ayant disparu trois mois après l'institution du traitement. En juillet 1934, les nouveaux vertiges apparaissent ainsi que des éblouissements, surtout le matin. Il y a trois semaines, se sont ajoutés des bourdonnements des deux oreilles.

Il vint consulter dans le service du docteur Halphen, le 10 février 1935. Aucun traitement n'avait été institué depuis juillet 1934, date de la réapparition des troubles.

Les bourdonnements apparaissent brusquement et persistent pendant une demie journée à une journée; ils surviennent tantôt tous les jours, tantôt tous les 3 à 4 jours. Dans l'intervalle, le malade ne se plaint de rien, l'audition paraît meilleure que dans les jours où il présente des bourdonnements.

Les vertiges apparaissent beaucoup plus rarement, s'accompagnant de nausées et sueurs, jamais de vomissements. Ils durent très peu.

En plus, le malade se plaint de brouillards et de nuages devant les yeux, sensation ne persistant pas au delà de 10 à 15 minutes. Les éblouissements apparaissent

indépendamment des autres signes. Pas de céphalée, ni d'insomnie, bon appétit, pas de nystagmus spontané.

L'examen des oreilles montre :

— tympan normaux.

— montre normale, 80 cms; O. D. : 40 cms;
O. G. : 25 cm.;

— diapasons : Weber 128, pas de latéralisation.

Rinne (128), 25/3 O. D., 20/5 O. G.

Limites : 32/XV, O. D., 32/XV O. G.

Pas d'amputation des sons moyens.

Babinski Weill : pas de déviation.

Epreuve calorique : 20 cc d'eau à 23°.

Irrigation droite : nystagmus gauche au bout de 1' dans toutes les positions de Brunings.

Irrigation gauche : nystagmus droit au bout de 30" dans toutes les positions de Brunings.

Légère perte d'équilibre du côté irrigué, plutôt sensation d'entraînement.

Epreuve rotatoire : nystagmus opposé au sens de la rotation sans perte d'équilibre.

<i>Chronaxie :</i>	rhéobase		doublage auto- matique	Inclinai- son
	volts	millis		
O. D. + 64 t.	91	2,5	D. A.	droite
— 27,6	71	1,9	D. A.	gauche
O. G. + 27,6	140	3,3	D. A.	gauche
— 48	142	3,4	D. A.	droite
B. A. 60	37	0,6	D. A.	vers le +

Pour l'oreille droite, la rhéobase du pôle négatif étant beaucoup plus petite que celle du pôle positif, on obtient, dès qu'on dépasse le seuil du pôle positif une inclinaison à gauche quel que soit le sens du courant, mais plus

forte pour le pôle négatif que pour le pôle positif dans l'oreille.

Conclusions. — Labyrinthes touchés au niveau des limaçons. Chronaxie très augmentée allant du double au triple.

Vestibules normaux.

OBSERVATION III

Mme M... Marie, 53 ans, sans profession

Il y a huit ans, fort coryza, point de départ d'un catarrhe tubaire bilatéral se manifestant par une surdité progressive avec rémissions; mais s'aggravant après chaque enrrouement. Depuis quelques mois, ont apparu des bourdonnements des deux oreilles.

Depuis le début de ces troubles, elle a été traitée par des insufflations, sans d'ailleurs grand soulagement.

Il y a un mois, la malade dit avoir eu quelques petits vertiges sans nausées, ayant disparu tout seuls. Les tympans sont gris, dépolis, non adhérents, mais refoulés.

Le 14 mars, date de sa consultation, nous faisons donc un examen labyrinthique.

Audition :

Montre : normale, 80 cm. ; O. D., 0 cm. ; O. G., 0 cm.

Voix haute : O. D., 6 m. ; O. G., 1 m.

Diapasons : Weber (128), pas de latérisation.

Rime (128), 15/30 O. D. ; 5/25 O. G.

Limite, 128/2.048 O. D. ; 128/4.090 O. G.

Babinski Weil et indications : pas de déviation.

Epreuve calorique: 20 cc, 25°, nystagmus fugitif et petit apparaissant au bout d'une minute (position I et III)

du côté opposé à l'oreille irriguée, pas de perte d'équilibre.

Epreuve rotatoire : nystagnus opposé au sens de la rotation sans perte d'équilibre.

<i>Chronaxie</i>	rhéobase		doublage auto- matique	Inclinai- son
	volt	millis		
O. D. + 38,4	23	0,30	D. A.	droite
— 28,4	31	0,45	D. A.	gauche
O. G. + 39,2	66	1,5	D. A.	gauche
— 19,6	66	1,5	D. A.	droite
B. A. 39,6	27	1,4	D. A.	vers le +

24 mars :

Nouvel examen

<i>Chronaxie</i>	rhéobase		doublage auto- matique	Inclinai- son
	volt	millis		
O. D. + 37,6	37	0,6	D. A.	droite
— 26,8	80	1,4	D. A.	gauche
O. G. + 35,6	97	1,5	D. A.	gauche
— 18,4	81	1,3	D. A.	droite

3 avril :

<i>Chronaxie</i>	rhéobase		doublage auto- matique	Inclinai- son
	volt	millis		
O. D. + 36,8	46	0,6	D. A.	droite
— 27,2	96	1	D. A.	gauche
O. G. + 38,4	40	0,6	D. A.	gauche
— 19,6	54	0,8	D. A.	droite

CONCLUSION. — *Audition* : formule d'oreille moyenne mais l'abaissement du seuil supérieur doit faire suspecter le limaçon.

Vestibules hypoexcitables. Otesclérose probable évoluant en même temps que le catarrhe tubaire. Chronaxies allant du simple au double.

OBSERVATION IV

M^r V. E., 34 ans

En octobre 1933, le malade a été pris brusquement, en plein travail, d'une crise de vertiges extrêmement violente, suivie de chute et s'accompagnant de vomissements. Il est resté couché pendant 48 heures. Dès qu'il a essayé de se lever, le vertige a repris. En même temps, il s'installe des bourdonnements de l'oreille gauche avec surdité. Six crises semblables, mais moins fortes, se sont reproduites pendant le mois d'octobre. Après cette série de crises, le malade n'a plus été inquiété pendant longtemps. Néanmoins, sa surdité n'a jamais disparu complètement. De temps en temps, des petites crises de vertiges se sont reproduites pendant l'année 1934.

En somme, le malade a été plus ou moins tranquille jusqu'au mois de février 1935, quand une nouvelle grande crise s'est produite, plus intense encore que la première fois. Le malade a été obligé de rester couché pendant 48 heures.

Nous le voyons à la consultation du docteur Halphen, le lendemain de cette dernière crise. L'examen montre un tympan normal à gauche et gris dépoli à droite.

L'examen du labyrinthe donne le résultat suivant :

voix normale à droite, zéro à gauche.

Weber (128) latéralisé à droite.

Rinne (128), 30/10 O. D.; 0/0 O. G.

Limites 128/XIV O. D.; 4096/X.

Babinski-Weil : latéropulsion gauche très forte.

Indication normale.

Calorique : irrigation droite 30 cc 26°, nystagnus gauche position I, III; au bout d'une minute : pas de perte d'équilibre; irrigation gauche 10 cc 26°, nystagnus droit position I, III; au bout d'une minute: pas de perte d'équilibre.

Une nouvelle irrigation de 20 cc entraîne pour chaque oreille une petite perte d'équilibre vers la droite.

Rotatoire : nystagnus opposé au sens de la rotation. Chute toujours à droite.

CONCLUSIONS. — Légère hypoexcitabilité des 2 labyrinthes, en particulier pour le nystagmus à droite et l'équilibre à gauche. Audition touchée surtout à gauche.

<i>Chronaxie</i>	rhéobase volt	millis	doublage auto- matique	Inclinai- son
O. D. + 48	102	1,7	D. A.	droite
— 36	142	2,4	D. A.	gauche

Le malade est pris de vertiges au cours de l'examen pour le pôle négatif dans l'oreille droite. Au bout de 20 minutes de repos sur le lit, le vertige a disparu et l'examen a été repris.

<i>Chronaxie</i>	rhéobase volt	millis	doublage auto- matique	Inclinai- son
O. D. +	—	—	—	—
— 42	194	3,6	D. A.	gauche
O. G. + 72	198	4,9	D. A.	droite
— 80	170	2,8	D. A.	gauche
B. A. gauche				
+ 72	51	0,7	D. A.	gauche
droit				
+ 57	57	0,9	D. A.	droite

Un examen du sang montre le B.W. et le Hecht négatifs. Le fond d'œil est normal, la musculature intrinsèque et extrinsèque sont normales, le champ visuel 10/10.

20 mars. — Le malade se sent mieux, moins de vertige. Il n'a pas eu de crise depuis quelques jours.

<i>Chronaxie</i>		rhéobase		doublage auto-	Inclinai-
		volt	millis	matique	son
		—	—	—	—
O. D.	+ 23,6	154	7,8	198v Ct 11,4	droite.
	— 36,4	128	7,5	198v Ct 9,1	gauche
O. G.	+ 45,6	194	3,4	D. A.	gauche
	— 28,8	190	3,4	D. A.	droite

20 mars. — Vérification immédiate :

<i>Chronaxie</i>		rhéobase		doublage auto-	Inclinai-
		volt	millis	matique	son
		—	—	—	—
O. D.	+ 23,4	147	3,3	D. A.	droite
	— 35,6	121	7,1	198 Ct. = 8,9;	
O. G.	+ 46,4	198	3,4	D. A.	gauche
	— 52	181	5	D. A.	droite

Par conséquent, le — dans l'oreille gauche de la première mesure de — 28,8 a été une erreur d'examen. La vérification donne 52 sigma.

27 mars. — Le malade vient en déclarant que, depuis 48 heures, il se sent moins bien, sans pouvoir donner des précisions. Le 25 mars, il a eu deux crises de vertiges.

<i>Chronaxie</i>		rhéobase		doublage auto-	Inclinai-
		volt	millis	matique	son
		—	—	—	—
O. D.	+ 22,8	150	2,7	D. A.	droite
	— 36,8	180	3,3	D. A.	gauche

Pour l'oreille gauche, on obtient l'inclinaison à droite avec le pôle négatif avant d'obtenir l'inclinaison à gauche pour le pôle positif. Quand on dépasse le seuil pour le pôle positif avec inclinaison à gauche, on obtient une inclinaison à droite pour les deux sens du courant, mais plus forte pour le pôle négatif que pour le pôle positif.

Aussitôt la fin de l'examen du pôle positif dans l'oreille gauche, le malade éprouve des nausées et des vertiges. On constate alors que l'excitabilité est devenue très difficile dans les deux sens du courant et que la rhéobase atteint aux environs de 200 v. On laisse reposer quelques instants le sujet.

Le développement des nausées et vertiges pendant la mesure de la chronaxie dans l'oreille gauche avec le pôle positif expliquent qu'on trouve une rhéobase beaucoup plus grande et une chronaxie beaucoup plus petite qu'au dernier examen.

Cette augmentation de la chronaxie ne serait-elle pas due au phénomène banal de l'anémie par vasoconstriction?

Notre malade, avant d'être obligé d'interrompre l'examen, devint tout pâle, eut l'impression d'un vide dans la tête et des vertiges survinrent. Les nausées minimales apparurent au dernier moment.

Par conséquent, on est en droit de conclure qu'une vasoconstriction s'est produite, non seulement à la face, mais aussi dans le labyrinthe et que la petite chronaxie relevée traduisait cette anémie brusque.

Après une demi-heure de repos allongé sur le lit, le malade n'a plus ni vertige, ni nausées. (Voir la discussion au chapitre précédent.)

On procède à un nouvel examen :

<i>Chronaxie</i>	rhéobase volt	millis	doublage auto- matique	Inclinai- son
O. G. + 46,8	57	1	D. A.	gauche
— 51,2	58	1,04	D. A.	droite

3 avril. — Le malade est beaucoup mieux depuis le 29 mars, dernière date d'un petit vertige.

<i>Chronaxie</i>	rhéobase volt	millis	doublage auto- matique	Inclinai- son
O. D. + 23,8	110	1,9	D. A.	droite
— 36,4	196	3,7	D. A.	gauche
O. G. + 44,4	171	3,1	D. A.	gauche
— 44,4	101	6	198v. Ct. 11,1 mf,	droite

Examen calorique : 1h 10' après l'examen électrique.

Irrigation droite : 10 cc 23°, nystagmus gauche apparaissant en 54" dans toutes les positions de Brünings, perte d'équilibre à droite.

Le nystagmus persiste 10 à 12 minutes, assez fort.

Irrigation gauche : 10 cc 23°, nystagmus droit en 1', dans toutes les positions de Brünings, durée 2'42" perte d'équilibre vers la droite.

4 avril. — Nouvel Examen.

Weber (128), latéralisé à droite.

Rinne (128), 25/12 O.D.; 8/5 O.G.

Limites, 64/XVI O.D.; 128/VIII O.G.

Calorique : 10 cc 23°.

Irrigation droite : nystagmus gauche en 1'.

Irrigation gauche : nystagmus droit en 15", chute à droite dans les deux cas.

Rotatoire : gauche à droite : nystagmus gauche chute à droite.

Droite à gauche : nystagmus droit chute toujours à droite.

25 avril. — Nous revoyons le malade à la consultation. Il prend, depuis trois semaines, de l'adrénaline, à la dose de 60 gouttes par jour. Il a eu, il y a cinq jours, une petite crise de vertiges d'une 1/2 heure. Il se sent beaucoup mieux. L'examen complet donne le résultat suivant : nystagmus spontané bilatéral, petit et rapide.

— Diapasons :

Weber (128), latéralisé à droite.

Rinne (128), 45/15 O.D.; 10/8 O.G.

Limites, 32/XV O.D.; 128/VII O.G.

— Indications : normale dans les positions de Quix.

1° Pour sagita gauche à la tache aveugle (tête en arrière et à gauche), déviation du bras droit en dedans. Le bras gauche dévie en dedans, puis il revient.

2° Pour sagita droite à la tache aveugle (tête en arrière et à droite) : aucune déviation.

— Babinski-Weil : pas de déviation.

— Epreuve calorique :

Irrigation gauche 20 cc 24° : au bout de 15" le nystagmus droit notablement à droite et disparaît à gauche, durée 30", pas de nystagmus rotatoire.

Irrigation droite 20 cc 24° : au bout de 45" nystagmus gauche net, le nystagmus droit disparaît, durée 30" dans toutes les positions de Brünings.

Pas de perte d'équilibre, le malade se sent seulement légèrement attiré du côté irrigué. Si le malade tourne la tête, l'oreille irriguée en avant, le malade se sent attiré en avant.

Epreuve rotatoire : nystagmus opposé au sens de la rotation, perte d'équilibre, toujours vers la droite.

Conclusions. — Amélioration auditive, et de l'excitabilité.

OBSERVATION V

M. B... P., 24 ans, étudiant en droit

Malade envoyé par le docteur Aubry avec le diagnostic de sclérose des tympans chez un hérédosyphilitique probable. Il n'y a pas eu d'examen labyrinthique.

Les chronaxies ont été prises uniquement en bi-auriculaire. Voici les résultats obtenus le 14 octobre 1933 :

	Rhéobase volt	Chronaxie millis	Inclinaison
+ à droite	22,	0,05	108 droite
+ à gauche	5	0,3	44 gauche
+ à droite	102	2	36 salutation et rotation à gauche.
+ à gauche	150	2,5	22,8 même réponse.

Pour la rotation et l'inclinaison de la tête en avant, il faut un courant bien plus fort. Pourtant, les chronaxies sont bien plus petites.

OBSERVATION VI

M. G... A., 19 ans, sans profession

Un malade également adressé au docteur Bourguignon par le docteur Aubry, avec le diagnostic d'hérédosyphilis probable et vestibules inexcitables.

On obtient successivement les chronaxies suivantes :

	Rhéobase		Chronaxie	Inclinaison
	volt	millis		
+ à droite	30	0,35	142	droite
+ à gauche	43	0,68	384	gauche
+ à droite	65	1,1	30,8	en arrière
+ à gauche	82	1,45	11,2	en arrière
+ à droite	100	1,7	22,8	rotation à droite
+ à gauche	124	2,2	5,2	rotation à gauche

A chaque mouvement déjà obtenu s'ajoute le second, puis le troisième. Finalement, à l'excitation électrique, on obtient une suite de mouvements, d'abord de latéralité, puis de salutation et enfin de rotation. La tête s'incline, fléchit et puis tourne.

Chez certains malades, les mouvements ont été changés sans leur ordre d'apparition. On constatait alors que la rhéobase était modifiée et les chronaxies aussi.

Cette observation est très curieuse. Elle nous montre une échelle de graduations décroissantes pour les chronaxies et croissantes pour les rhéobases. Chez les sujets normaux, la suite est toujours la même. En pathologie, il faudra tenir compte de l'ordre des apparitions et des bouleversements possibles, non seulement pour les chronaxies, mais aussi pour les rhéobases. En tous cas, cela explique pourquoi, depuis que nous nous contentons des inclinaisons latérales dans nos recherches, nous n'avons plus observé ces résultats particuliers.

En effet, les rhéobases les plus basses appartiennent aux chronaxies de latéralité, et nous n'avons pas cherché aux courants plus forts.

**

Les autres observations qui suivent sont moins intéressantes, car nous manquons de précision clinique et de contrôle dans les chronaxies.

OBSERVATION VII

M. K... A., 54 ans, imprimeur

Malade envoyé par le docteur Aubry avec le diagnostic de vertige névrite, sans autres renseignements. La chronaxie s'est montrée anormalement petite à 10,8, une fois et à 1,50 une seconde fois, à quelques minutes d'intervalle, pour le + à gauche en biauriculaire. Comme la chronaxie biauriculaire correspond à l'ordre de grandeur du positif dans l'oreille en monoauriculaire, nous pouvons nous demander si ce malade n'avait pas un spasme vasculaire avec anémie, ce qui expliquerait cette petite chronaxie. En tout cas, nous sommes loin de tirer une conclusion, et nous donnons l'observation à titre d'information.

OBSERVATION VIII

Mme A..., 30 ans, vendeuse

Malade opérée de mastoïdite gauche. Bonnes suites opératoires, guérie en deux mois. 4 mois plus tard surviennent des vertiges avec nausées et vomissements, surtout le matin. Le labyrinthe gauche est hypoexcitable. C'était à l'époque où le biauriculaire était le seul mode d'examen. Il est intéressant de constater que par cette

technique, il a été impossible d'obtenir une inclinaison latérale. Elles étaient toutes rotatoires ou en arrière.

	Rhéobase volt	Chronaxie millis	Inclinaison
+ à droite	122	2,15	4,8 en arrière
	182	3	2,28 rotat. à droite
+ à gauche	26	0,32	152 en arrière
	126	2,3	64 rotat. à gauche

Comme dans l'observation n° 6, la rotation nécessite une rhéobase plus forte et une chronaxie plus petite que le mouvement en arrière.

*
**

Nous rappellerons deux observations communiquées à la Société de Biologie par Bourguignon en juillet 1934 et qui ont une véritable valeur expérimentale. Toutes les deux concernent des malades envoyés par le docteur Aubry.

Première observation. — Un malade est envoyé après une labyrinthectomie gauche. Nous ignorons les raisons de cette opération. Le malade arrive quelques mois après l'opération sans aucun trouble, en parfait état. Voilà les chronaxies.

O. D. + 22,4 inclinaison à droite
— 72 inclinaison à gauche

O. G. + 224 inclinaison à gauche
— 224 inclinaison à gauche

B. A. + à droite 22,4 inclinaison à droite
+ à gauche 68 inclinaison à gauche

L'oreille droite est normale, pourtant nous trouvons une des chronaxies très augmentée, l'autre restant normale.

Celle qui est augmentée est justement la chronaxie du faisceau étant en rapport avec le centre d'équilibration du côté du labyrinthe détruit. Nous regrettons de ne pas avoir pu examiner ce malade au point de vue otologique. L'accommodation clinique est traduite par cette mise à l'unisson du faisceaux des fibres allant de l'oreille saine au centre d'équilibration du côté malade qui manque brusquement d'excitant homolatéraux.

Pour l'oreille gauche, les chronaxies sont extrêmement augmentées. On peut donc conclure une fois de plus que c'est le nerf qui est excité par le courant galvanique. Dans le cas présent, il a été lésé et il n'est pas étonnant de lui trouver des grandes chronaxies. La chose est toute différente dans la section du nerf comme nous le montre l'observation suivante.

Seconde observation. — Un malade souffrant d'acouphènes insupportables se fait opérer par le docteur Aubry qui lui sectionne le VIII gauche.

Quelques mois plus tard, le docteur Bourguignon lui prend les chronaxies. Les voici :

O. D. + 18,8 inclinaison à droite

— 6,8 inclinaison gauche

O. G. + 0

— 0 inexcitabilité

B. A. + à droite : 18,8 inclinaison à droite

+ à gauche : 6,8 inclinaison à gauche

En biauriculaire, l'inclinaison à gauche est obtenue grâce au négatif dans l'oreille droite. En monoauriculaire, on n'obtient aucune excitabilité du côté sectionné. Du côté normal, comme dans le cas précédent, on constate

une modification pour le faisceau qui va croiser la ligne médiane.

Ces deux observations nous apprennent que si la section du nerf passe en dehors du ganglion de Sarpa qui n'est pas un relai comme dit Baldenweck, mais le siège des cellules mêmes du nerf, elle intéresse les prolongements protoplasmiques. Alors, les cellules lésées ont des chronaxies changées. Si la section passe en dedans de ce ganglion, les cylindraxes sont sectionnés. Ils seront atteints par la dégénérescence wallérienne et le nerf sera détruit. La chronaxie sera nulle. Il n'y a pas d'excitabilité possible, puisque les corps des cellules nerveuses de la huitième paire qui constituent le ganglion de Scarpa ont été détachés de leur noyau central, premier relai.

CONCLUSIONS

I. — La chronaxie vestibulaire constitue un test scientifique. Elle constitue seule une véritable mesure de l'excitabilité qui s'adresse en réalité à ce que Lapicque a appelé « la vitesse d'excitabilité ».

II. — Elle doit remplacer l'épreuve du vertige voltaïque qui ne peut donner aucune mesure réelle, ainsi que Bourguignon l'a montré. On comprend après ce que nous avons dit, combien il est difficile d'interpréter les phénomènes observés dans le vertige voltaïque classique.

III. — La chronaxie s'adresse au nerf et non pas aux cellules à cils. Par conséquent, il n'y aura pas toujours parallélisme entre les épreuves calorique et, rotatoire d'une part et la chronaxie vestibulaire de l'autre.

IV. — L'étude de la chronaxie vestibulaire apporte des faits qu'il est difficile d'interpréter autrement que par un croisement partiel des voies de l'équilibration, bien que l'anatomie n'en ait pas encore démontré l'existence. Ces voies doivent, d'ailleurs, être extrêmement complexes et comprendre de nombreux relais.

V. — La chronaxie est d'autant plus augmentée que

la lésion est plus centrale, exception faite pour les troubles vasomoteurs. Une étude plus approfondie avec des cas plus nombreux permettra de préciser les limites des variations. Nous sommes pourtant en droit d'affirmer qu'une lésion du nerf, les névrites en particulier se traduit par une augmentation des chronaxies supérieure à celle habituellement trouvée dans les irritations labyrinthiques.

VI. — La chronaxie vestibulaire permet de classer les sourds-muets en deux catégories : les vrais sourds-muets qui sont intelligents et ont une chronaxie vestibulaire très légèrement augmentée en rapport avec leurs lésions labyrinthiques ; et les arriérés ne parlant pas et ne paraissant pas entendre, qui ont en réalité une oreille normale et une très grande chronaxie vestibulaire en rapport avec leur état cérébral.

VII. — Pour incomplètes que soient nos recherches actuelles, elles n'en permettent pas moins d'entrevoir tout ce que dans l'avenir on pourra tirer de l'étude des chronaxies vestibulaires, mises en comparaison avec les épreuves labyrinthiques ordinaires.

Vu : *Le Doyen*,
G. ROUSSY.

Vu : *Le Président de la thèse*,
F. LEMAITRE.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

ARGANARAS. — Sobre nistagmographia (Semana Médica, Buenos-Aires 1918).

BABINSKI. — De l'influence de l'appareil auditif sur le vertige voltaïque (Société de Biologie, 26 janvier 1901).

— Sur la valeur séméiologique des perturbations dans le vertige voltaïque (Société de Neurologie, 15 mai 1902).

— De l'influence de la ponction lombaire sur le vertige voltaïque et sur certains troubles auriculaires (Société Médicale des Hôpitaux, 7 novembre 1902).

— Sur le mécanisme du vertige voltaïque (Société de Biologie, 1903).

— Sur le mouvement d'inclination et de rotation de la tête dans le vertige voltaïque (Société de Biologie, avril 1903).

— Traitement du vertige de Menière par la ponction lombaire (Journal de Médecine et de Chirurgie pratique, juin 1908).

— Vertige voltaïque et lésions auriculaires (Bulletin et Mémoires de la Soc. de Laryng.-Oto- et Rhinologie de Paris, février 1910).

— Du vertige voltaïque dans les affections de l'appareil vestibulaire (Société de Neurologie, juin 1911).

BABINSKI, VINCENT et BARRE. — Vertige voltaïque. Nouvelles recherches expérimentales sur le labyrinthe des cobayes. (Société de Neurologie, 1913.)

BABINSKI et G.-A. WEILL. — Désorientation et déséquilibre spontanée et provoquée. La déviation angulaire. (Société de Biologie, 26 avril 1913.)

— Mouvements réactionnels et contre-réactionnels d'origine vestibulaire. (Soc. de Biologie, juillet 1913.)

— Mouvements réactionnels d'origine vestibulaire et mouvements contre-réactionnels. (Revue Neurologique 1918.)

BALDENWECK. — Les crises vertigineuses dans les insuffisances labyrinthiques chroniques. Etats labyrinthiques avec syndrome de Ménière sans inflammation suppurée. (Annales des maladies de l'oreille, 1912.)

— Le vertige auriculaire (Archives intern. de laryngologie 1912). Leçons sur l'exploration de l'appareil vestibulaire. Vigot Frères, 1927.

BALDENWECK et BARRE. — Le vertige voltaïque chez les trépanés du crâne. (Archives intern. de laryngologie.)

BARANY. — Nouvelles méthodes d'examen des relations entre l'appareil vestibulaire, le cervelet, le cerveau et la moelle épinière. (Archives des maladies de l'oreille, 1910, n° 9.)

Sur le vertige labyrinthique. Leçon faite le 10 janvier 1924 à la clinique du professeur Sébilleau.

BARD. — Du rôle physiologique et du mécanisme d'action de la poussière otolithique. (Journal de Phys. et Path. générale 1922.)

Syndrome vestibulaire. (Revue d'Oto-neuro-oculistique 1924.)

BECK. — Localisation primitive de la syphilis héréditaire de l'oreille (Congrès allemand d'O. R. L., 1921.)

BELLOÛQ. — Le labyrinthe statique chez l'homme. (Revue d'O. N. ocul. 1923.)

— Oreille interne osseuse chez l'adulte. (Masson.)

— Contribution à l'étude de la région du temporal chez le chat. Ses composants osseux et leurs connexions. (Comptes rendus de l'Association des anatomistes, 22^e réunion.) (Londres, 11, 13 avril 1927.)

— Sur quelques particularités de la région du temporal chez le chien. (Société de biologie de Strasbourg, mars 1927.)

— Le labyrinthe osseux chez le chien. (Société de Biologie de Strasbourg, juillet 1927.)

BOUNIER. — Le vertige. (Masson et Co, édit. 1904.)

L'oreille.

BORRIER. — Paradoxal labyrinth reactions. (Acta O. L. 1922.)

BOURGEOIS (H.). — Vertige voltaïque. (Progrès Médical 1917, 33, XXXII 279.)

BOURGUIGNON (G.). — Electrodes impolarisables pour l'excitation des nerfs et des muscles chez l'homme. (Société de Biologie 1913.)

— Technique de la mesure de la chronaxie chez l'homme par les condensateurs.

— La chronaxie: Conférence du 1^{er} juillet 1921 (questions neurologiques d'actualité. Masson 1922).

— Indépendance de la mesure de la chronaxie et des variations expérimentales de la rhéobase chez l'homme (Société de Biologie, juillet 1922).

— La chronaxie chez l'homme (Thèse pour le doctorat ès-sciences nature 1923.)

— Electrodes impolarisables biauriculaires pour la mesure de la chronaxie du nerf vestibulaire (Société de Biologie, juillet 1924).

Double chronaxie vestibulaire et double inclinaison par excitation monoauriculaire chez l'homme (Société de Biologie, juillet 1934).

BOURGUIGNON et BERNATI. — Chronaxie biauriculaire et monoauriculaire chez le chat et chez le lapin (Société de Biologie, juillet 1934).

BOURGUIGNON G. — La chronaxie vestibulaire dans l'encéphalite épidémique (Revue d'oto-neuro-ophtl., décembre 1931).

Les chronaxies vestibulaires. L'intérêt de leur mesure dans l'examen des chauffeurs et des candidats au permis de conduire (Bulletins de l'Institut psychologique n° 16, 1933).

BOURGUIGNON (G.) et MAYERSOHN (D.) —

BREISTEIN. — La syphilis héréditaire de l'oreille (New-York méd. Journal, 1922).

BRUMINGER. — Sur l'épreuve quantitative de l'appareil vestibulaire (Société allemande d'otologie, mai 1910).

BRUMMER. — Allgemeine symptomatologie der Erkrankung, des nervus vestibularis, seines peripheren und centralen Ausbreitungsgebietes in Handbuch des Neurologie des Ohres von Alexander, Marburg Brummer Wien 1924.

BUYS. — Rapport sur les épreuves interrogeant l'appareil vestibulaire, X^e congrès international de Paris 1922 (voir XXI^e Congrès O.R.L. belge).

— Nystagmus vestibulaire (Rapport congrès intern. otologie 1924).

CAMIS. — Contribution à la physiologie du labyrinthe (Archives italiennes de physiologie 1912).

CANTALOUBE. — Le mécanisme de la fonction vesti-

- bulaire; une hypothèse nouvelle (Revue neurologique 1920).
- CHEVAL. — Le cervelet est-il le centre du nerf vestibulaire, est-il le centre de l'appareil de l'équilibre (XXIII^e congrès belge d'O.R.L. 1922).
- CLAÔUE (R.). — Les surdités humorales (Oto-rhinolaryngo. inter. 1924).
- Nystagmus vestibulaire et réactions des mouvements. Maloine.
- CUSHING et DE MARTELL. — Les tumeurs du nerf auditif.
- DEMETRIADES et MEYER. — L'épreuve calorique du labyrinthe par excitation minima (Monats; f. Oherenh 1922).
- ENRAL RICHARD. — Physiologische untersuchungen uber das Endorgan der Nervus octavus. Wiesbaden, 1892.
- FOI (R.). — Examen du labyrinthe vestibulaire par les épreuves thermiques et le courant galvanique. Congrès français d'O.R.L. 1919.
- VAN GEHUCHTEN. — Les voies centrales du nerf vestibulaire (Bulletin de la société belge d'O. R. L. 1904).
- GIBERT et HALPHEN. — Coup de feu de l'oreille droite (Annales des maladies de l'oreille, 1910).
- GALEZOWSKI. — Nystagmus et valeur pathologique (Revue d'ophtalm. 1898).
- HALPHEN et LEVY VALENSI. — Les vertiges. Maloine, 1926.
- HAUTANT. — Examen fonctionnel du labyrinthe (VIII Réunion neurolo, intern., juin 1924).
- Examen fonctionnel des canaux semi-circulaires (Annales des maladies de l'oreille (1908).

- Leçons sur les suppurations de l'oreille; 2^e édit. 1910.
- Indications de la trépanation labyrinthique (Annales des maladies de l'oreille).
- Examen clinique de la fonction des otolithes (Annales des maladies de l'oreille et du larynx, 1923).
- Le réflexe nystagmique (Archives d'ophtalm, novembre 1920).
- HAIKE. — Doppelseitiger Ansfall des Vestibularapparates.
- HENNEBERT. — Réflexes oculo-moteurs (Presse O. L. belge 1905).
- HOFER. — Nystagmus calorique dans les cas présentant le symptôme de la fistule (Société Autrich. d'otol. 1911).
- JONES. — Equilibrium and vertigo. Lippincott Philadelphie.
- JUNGER. — Technique et valeur clinique de l'examen galvanique du labyrinthe (Monats. fur Ohren 1922).
- KLEYN. — Examen fonctionnel du labyrinthe (VIII^e réunion neurol. inter., juin 1923).
- La physiologie expérimentale du labyrinthe (Journal of Laryng and Otol. 1923).
- KOBRAK. — Physiologische oder Physikalische, Erkennung der Auslösung der Kalorischen Nystagmus (Archiv. fur Ohren, Nasen und Kehl 1921).
- KARCH. — La réaction vestibulaire de la tête (Acta O/L 1922).
- LANOS. — Nystagmus calorique (Thèse, Paris 1925).
- LAUTMANN. — L'examen fonctionnel de l'appareil vestibulaire (Annales des maladies de l'oreille 1912).
- LEMAITRE et HALPHEN. — Nystagmus et oreille interne (Annales des maladies de l'oreille, 1908).

- LEMAITRE (F.) et CHAUQUET. — Abscès du cerveau, d'origine otique traité et guéri par l'exclusion des espaces sousarachnoïdiens (Archives intern. O. R. L. mai 1922).
- Introduction à l'étude des abcès cérébelleux d'origine auriculaire (Archives intern. O.R.L., mai 1922).
- LOMBARD. — Revue d'ensemble des phénomènes de l'ordre expérimental et clinique permettant d'étudier l'état fonctionnel de l'appareil vestibulaire dans ses rapports avec l'équilibre dynamique.
- LOMBARD et HALPHEN. — Progrès Médical, 1908.
- MACKENZIE (G.-W.). — The value of the galvanic method of testing the function of the inner ear and lighth nerve (Ann. O.R.L. St-Louis, 1917, XXVI).
- PIERRE MARIE et PIERRE. — Etude sur la variabilité des réactions vestibulaires des épileptiques, étudiés par la méthode de Bárány (Revue neurologique, 1922).
- MAYERSOHN (D.). — (Voir Bourguignon).
- MOULONGUET. — Les vertiges labyrinthiques (Masson et C°, 1927).
- MOURE et CAZARD. — L'examen fonctionnel du labyrinthe (Revue hebdomadaire de laryng., 1909).
- NEUMANN. — Tumeurs de l'acoustique (Société autrich. d'Otol, 1911).
- PRECECHTEL. — Physiologie et pathologie de l'appareil otolithique (Société Tchécoslovaque d'O.R.L., 1923).
- PORTMANN. — Interprétation des épreuves labyrinthiques chez les aviateurs (Revue hebdom. de larynx, 1922).
- PRINCIGALLI (S.). — Chronaxie vestibulaire et sélection des aviateurs (Il Valsalva, 1932, n°s 9, 10, 11.).
- QUERCY. — Etude sur l'appareil vestibulaire (Thèse de Toulouse, 1918-19).

QUIX. — L'appareil de l'équilibre est-il l'organe de sens de l'équilibre (Archives intern. laryng., 1922).

Rapport sur la fonction des otolithes (X^e congrès intern. d'otologie, 1922).

RAMADIER. — Accidents auriculaires dans la syphilis acquise (Thèse, Paris, 1915).

RUTTIN. — Hyperexcitabilité des canaux verticaux postérieurs (Archives, fur Ohren, 1908).

SALVATORE TRAINA. — Le vague et l'acoustique dans leur rapport avec le labyrinthe non acoustique (Acta della clinica O.R.L., professeur Ferreri, 1921).

SCHILLING. — Über die Strommung der Endolympe in Vestibular apparat (arch. fur Ohren, Nase und Kehl, 1922).

SCHWARTZ. — Les fonctions de l'appareil vestibulaire du labyrinthe (Revue d'oto, neuro-oculistique 1923).

THORWAL. — La réaction calorique chez le nouveau-né (Société danoise O.R.L., 1920).

VOISIN. — L'oreille chez l'aviateur (Thèse, Lyon 1922-1923).

WEIL (G.-A.). — La réflexivité vestibulaire et l'équilibration (Revue neurologique, 1918).

— Dispositif pour l'étude du vertige voltaïque et autres recherches d'électro diagnostic (Journal de radiologie et d'électrologie, 12 décembre 1927).

— Le vertige voltaïque. — Procédé des trois électrodes.

— Inclinaison et rotation (comptes rendus du Congrès de Neurologie, 1927).

— Inscription des mouvements réactionnels (Société parisienne, 1913).

— Recherche sur la technique du vertige voltaïque, inclinaison et rotation (Revue neurologique, juin 1927).

— Epreuves vestibulaires minima (L. Oto, rhino-laryngologie internat., juin 1934).

— Giration active, giration passible (Annales des maladies de l'oreille, du larynx, du nez et du pharynx, août 1923).

WEILL (G.-A.) et (N.) AMADO. — Vertige voltaïque (L. oto, rhino laryngologie internationale, 1921).

Wittinack. — Sur le mode d'excitation du labyrinthe postérieur (Congrès Allemand O.R.L., 1921).

ZDVISKA. — Une nouvelle technique de la réaction calorique (Casopis Iekarn ceskych, 1923).

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	7
CHAPITRE PREMIER.....	11
A. Définition de la chronaxie en général: lois générales techniques.....	11
B. Recherche de la chronaxie vestibulaire.....	18
CHAPITRE II.....	22
A. Chronaxie vestibulaire physiologique chez l'homme	22
B. Chronaxie vestibulaire physiologique chez les animaux	35
C. Valeur comparée de la chronaxie vestibulaire et de l'épreuve voltaïque classique.....	38
CHAPITRE III.....	46
Etudes des chronaxies vestibulaires pathologiques.	46
OBSERVATIONS	60
CONCLUSIONS	80
BIBLIOGRAPHIE	83

TABLE DES FIGURES

FIGURE n° 1.....	14
FIGURE n° 2.....	28
FIGURE n° 3.....	30
Tableau comparatif des quatre premières obser- vations	58-59

